

ANEXO DE ANTEPROYECTO



Planta Solar Fotovoltaica
"FV La Concepción" 49,45
MW

Fecha: Febrero 2023

1. Índice

1.	Introducción y objeto	1
1.1.	Objeto	1
1.2.	Justificación	1
1.3.	Descripción general.....	1
1.4.	Antecedentes.....	2
2.	Identificación del titular.....	4
3.	Punto de conexión.....	5
3.1.	Ubicación.....	5
4.	Punto de medición en frontera	6
5.	Normativa legal.....	7
5.1.	Normativa obra civil y construcción.....	7
5.2.	Instalaciones eléctricas.	7
5.3.	Seguridad y Salud	9
5.4.	Medio Ambiente y Urbanismo	9
5.5.	Otras disposiciones.....	10
6.	Descripción del Emplazamiento	11
6.1.	Ubicación.....	11
6.2.	Servicios existentes y afecciones	17
6.2.1.	Accesos	17
6.2.2.	Carreteras.....	19
6.2.3.	Red Hidrográfica.....	19
6.2.4.	Vías Pecuarias.....	24
6.2.5.	Líneas Eléctricas.....	24
6.2.6.	Zonas Mineras.	25
6.2.7.	Otras instalaciones energéticas	26
6.2.8.	Distancias y Servidumbres.....	27
6.2.9.	Organismos afectados.....	28
6.3.	Adecuación al Planeamiento Urbanístico.....	29
6.3.1.	Antecedentes	29
6.3.1.	Diagnóstico Territorial.	30

7.	Descripción de la planta fotovoltaica.....	33
7.1.	Características generales.....	33
7.2.	Equipamiento de la instalación.....	35
7.2.1.	Módulos fotovoltaicos.....	35
7.2.2.	Inversor.....	36
7.2.3.	Estructura Soporte.....	37
7.3.	Configuración de la planta fotovoltaica.....	38
7.4.	Armónicos y compatibilidad electromagnética.....	38
7.5.	Sistema eléctrico de corriente continua.....	38
7.6.	Conductores.....	39
7.7.	Cajas de conexión o de nivel (CN).....	39
7.8.	Sistema eléctrico de media tensión.....	40
7.9.	Sistema eléctrico de Baja Tensión para servicios auxiliares.....	45
7.10.	Protecciones.....	45
8.	Obra civil.....	46
8.1.	Movimientos de tierras.....	46
8.2.	Sistema de drenaje superficial.....	46
8.3.	Camino.....	46
8.4.	Cerramiento.....	46
8.5.	Zanjas para celdas.....	47
8.6.	Cimentaciones.....	48
9.	Instalación de enlace.....	49
10.	Línea de Evacuación 66 kV.....	51
10.1.	Datos generales de la línea.....	53
10.2.	Objeto.....	53
10.3.	Datos del conductor.....	53
10.4.	Datos topográficos.....	54
10.5.	Apoyos.....	56
10.6.	Cimentaciones.....	58
10.7.	AISLAMIENTO EN CONDUCTORES Y SEÑALIZACIÓN. CUMPLIMIENTO DEL R.D. 1432/2008, DE 29 DE AGOSTO DE PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA. ...	61
10.7.1.	Medidas de prevención contra la electrocución.....	61

10.7.2.	Medidas de prevención de la colisión.....	61
10.8.	Descripción de las cadenas	61
10.8.1.	Cadena de suspensión ("simples.")	61
10.8.2.	Longitud de la cadena de suspensión:.....	62
10.8.3.	Cadena de amarre ("simples.")	62
10.8.4.	Longitud de la cadena de amarre y altura del puente.....	62
10.8.5.	Descripción de cadenas según tipo de apoyos... ..	63
10.8.6.	Puesta a tierra de los apoyos.....	63
10.9.	Numeración y aviso de peligro.....	63
10.10.	Antiescalo en apoyos metálicos.....	64
10.11.	Cálculos mecánicos.....	64
10.11.1.	Tensión máxima del tendido (T_0).....	64
10.11.2.	Vano de regulación.....	64
10.11.3.	Ecuación de cambio de condiciones	64
10.11.4.	Flecha máxima.....	65
10.11.5.	Distancias de seguridad	66
10.11.6.	Cúpula del cable de tierra.....	68
10.11.7.	Resumen y comprobación de distancia	68
10.11.8.	Apoyos	68
10.11.9.	Resumen de la hipótesis	72
10.11.10.	Resumen de la hipótesis.....	74
10.11.11.	Coeficientes de seguridad	74
10.11.12.	Cimentaciones	74
10.11.13.	Aislamiento y herrajes.....	75
10.12.	Cálculos eléctricos	76
10.12.1.	Resistencia eléctrica de la línea	76
10.12.2.	Reactancia del conductor	76
10.12.3.	Densidad máxima admisible.....	77
10.12.4.	Intensidad máxima admisible	77
10.12.5.	Potencia máxima a transportar.....	77
10.12.6.	Potencia nominal a transportar	78
10.12.7.	Caída de tensión	78

10.12.8. Pérdida de potencia	78
10.12.9. Rendimiento de la línea	79
10.12.10. Capacidad media de la línea	79
10.12.11. Susceptancia media de la línea	79
10.12.12. Efecto Corona	79
10.12.13. Perdida de potencia por efecto Corona	81
10.12.14. Conclusión.....	82
10.12.15. Anexos	82
11. Descripción de la Subestación Colectora.....	82
11.1. Distribución.	82
11.2. Características generales de diseño.....	83
11.3. Configuración eléctrica.	83
11.3.1. Posición de 66 kV	83
11.3.2. Posición de 30 kV	84
12. Descripción del Centro de Seccionamiento.....	85
12.1. Distribución.	85
12.2. Características generales de diseño.....	86
12.3. Configuración eléctrica.	86
12.3.1. Posición de entrada 66 kV	86
12.3.2. Celdas de línea	86
13. Sistema de almacenamiento mediante baterías.....	87
14. Instalaciones complementarias.....	88
14.1. Sistema de supervisión y monitorización	88
14.2. Vallado.....	89
14.3. Sistema de vigilancia	89
14.4. Sistema de seguridad	89
14.5. Sistema de comunicación	90
14.6. Sistema de alumbrado	91
14.7. Sistema de protección contra incendios.....	91
14.8. Sistema de aire acondicionado	92
14.9. Sistema de medida para facturación.....	92
14.10. Sistema anti-intrusismo.....	93

14.11. Sistema de puesta a tierra	93
15. Fases del proyecto	95
15.1. Estudio del proyecto	95
15.2. Construcción	96
15.3. Funcionamiento	96
15.4. Desmantelamiento	96
16. Presupuesto.	97
17. Cronograma	98
18. Planos	99
19. ANEXOS	101
Anexo 1. Simulación de producción.	101
Anexo 2. Catálogos de los Equipos.	102
Anexo 3. Normas y Especificaciones Técnicas de obligado cumplimiento (ITC-LAT-02).....	119

1. Introducción y objeto

1.1. Objeto

El objeto del presente Anexo es justificar y establecer las modificaciones pertinentes en el Anteproyecto aportado al expediente AT-15092/22 del Servicio de Energía de la Delegación Territorial de Cádiz de la Consejería de Política Industrial y Energía, para la obtención de la preceptiva Autorización Administrativa Previa y Autorización Ambiental Unificada para la instalación descrita en el proyecto de la Planta Solar Fotovoltaica "La Concepción".

1.2. Justificación

La justificación de este documento se debe a una modificación de la línea eléctrica 66kV de Evacuación para dar cumplimiento a lo indicado en el 5.12.4 de la ITC-LAT07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión. Esta modificación implica la reubicación de la Subestación Eléctrica y Centro de Seccionamiento de evacuación del parque FV La Concepción, así como modificación de la implantación de la Planta Fotovoltaica.

La modificación de la implantación viene también a respetar la servidumbre de la línea de Evacuación del PE La Victoria, colindante con la Planta Fotovoltaica "La Concepción", que atraviesa el Parque Fotovoltaico.

El presente Anexo viene a sustituir por completo al Anteproyecto de Planta Solar Fotovoltaica "FV La Concepción" 49,45 MW, de fecha Abril 2022.

1.3. Descripción general.

Este anteproyecto tiene por objeto definir todos los aspectos técnicos para la tramitación de la autorización administrativa previa (AAp) de la "Instalación Fotovoltaica La Concepción", de 49,45 MW, y sus instalaciones asociadas, ubicadas en el municipio de Chiclana de la Frontera (Cádiz), según se establece en el artículo 3 de la Circular 1/2021, de 20 de enero y en el RD 1183/2020 de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica. De dichos **49,45 MW** de potencia instalada, **48 MW** se corresponden con la potencia instalada en inversores del campo fotovoltaico, y **1,45 MW** con la potencia instalada del sistema de almacenamiento.

Son objeto del presente proyecto los siguientes elementos correspondientes a la Instalación Fotovoltaica "La Concepción".

- Infraestructura Fotovoltaica:
 - Módulos Fotovoltaicos
 - Estructuras Fotovoltaicas
- Obra Civil:

- Vial de acceso
- Viales interiores
- Estructuras soporte
- Cimentación de las estructuras
- Zanjias para líneas eléctricas, red de tierras y comunicaciones
- Cimentaciones de apoyos de AT
- Infraestructura Eléctrica:
 - Power Block (PB)
 - Líneas eléctricas subterráneas de 30 kV
 - Cableado de corriente continua
 - Cableado de corriente alterna
 - Red de comunicaciones
 - Red de tierras
 - Instalaciones de acceso y seguridad
 - Línea eléctrica aérea de alta tensión de 66 kV
 - Subestación de evacuación 30/66 kV
 - Centro de Seccionamiento 66 kV

Se plantea la tramitación de este proyecto mediante la solicitud de la AAU (Autorización Ambiental Unificada) y AAp (Autorización Administrativa Previa), con el fin de proseguir una vez conseguidos estos hitos, con los trámites para la obtención de la Autorización Administrativa de Construcción de la Planta Solar Fotovoltaica mencionada.

1.4. Antecedentes.

Con fecha 24/06/2021 se presenta ante la Delegación Territorial de Desarrollo Sostenible en Cádiz la memoria para determinación del alcance del estudio de impacto ambiental. Con fecha 16 /02/ 2022 se recibe la respuesta por parte del órgano correspondiente, en el que se indica que el procedimiento para la consecución de la autorización ambiental es el de la **Autorización Ambiental Unificada (AAU)**.

De conformidad con el artículo 23 del Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica, con fecha 1/07/2021 se constituye la garantía en la Caja General de Depósitos, para posteriormente en esa misma fecha solicitar la pronunciación del Órgano Competente sobre la correcta constitución de dicha garantía. Esta contestación favorable de adecuada constitución fue recibida por parte de la Delegación del Gobierno en Cádiz con fecha 02/08/2021.

En esta misma fecha de 01/07/2021, se solicita el Acceso y Conexión a EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L., obteniendo con fecha 21/12/2021 punto de acceso y conexión para una capacidad de 48MW.

En materia urbanística, el día 23/02/2022 se presenta ante el Excmo. Ayuntamiento de Chiclana de la Frontera una solicitud de emisión por parte de dicho organismo del Informe de Compatible Urbanístico.

El día 14/02/2022 se presenta ante la Delegación de Cultura y Patrimonio Histórico el informe de No Necesidad Arqueológica a fin de conocer la necesidad o no de realización de actividades arqueológicas en el emplazamiento, y el alcance y procedimiento a llevar a cabo. Con fecha 9 de mayo de 2022 se recibe la respuesta de la Delegación, en la que se indica como medida cautelar la realización de una actividad arqueológica preventiva de Prospección Arqueológica Superficial.

Asimismo, no podemos obviar que el proyecto se enmarca en las políticas autonómicas, estatales y europeas en materia de energía renovables y que conllevará un impacto positivo sobre el cambio climático derivado de la disminución en la emisión de GEI al producir energía con fuentes renovables. El empleo de estas energías nos proporciona gran cantidad de ventajas para poder proteger nuestro planeta.

España ha llegado a alcanzar un 46,7% de la generación de energía eléctrica procedente de fuentes renovables en 2021, lo que supone la mayor cuota desde que existen registros. La tecnología solar fotovoltaica, a día de hoy, sigue avanzando para optimizar su rendimiento, mejorar su tecnología y abaratar los costes de instalación y explotación, de cara a ser lo más competitiva posible en el mercado del sistema eléctrico.

2. Identificación del titular.

Los datos del titular del proyecto son:

Nombre del Titular: Rolwind Andalucía 21, S.L.

CIF: B-42918649

Domicilio: Plaza de las Tendillas, 1 planta 2, C.P. 14.002 Córdoba

Representante legal: Domingo Estepa Domínguez

Responsable del Proyecto: Rolwind Andalucía 21, S.L.

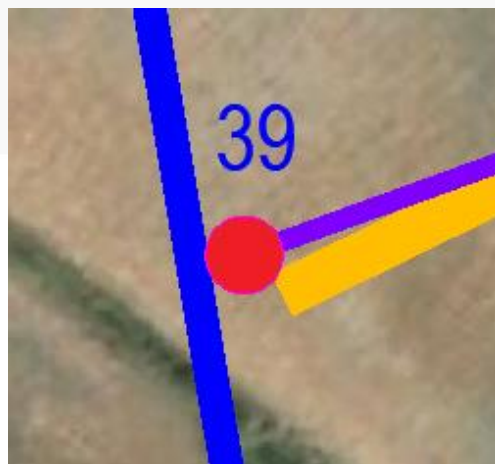
Contacto: promocion@rolwind.com

3. Punto de conexión.

3.1. Ubicación.

La generación de la planta solar fotovoltaica se conecta mediante una línea eléctrica de evacuación de 66 KV con una longitud de 5,14 km hasta la LAT Chiclana-Puerto Real 66 kV, propiedad de E-Distribución Redes Digitales (parte derecha en la foto que acompaña).

En un edificio cercano a la subestación (que se encuentra vallado en color rojo en la imagen de la izquierda), se ubicará un centro de seccionamiento para la entrada-salida de los circuitos que conformarán la instalación de enlace. La conexión entre la subestación y el centro de seccionamiento se realizará mediante LSAT 66kV. La medida oficial se realizará en el centro de seccionamiento, en la localización que la empresa distribuidora define en sus Especificaciones particulares, como se indica en el Plano 8. Dicho centro de seccionamiento será cedido a E-Distribucion, S.L.



La ubicación de dicha subestación tiene como centro:

UTM X: 764.337 **UTM Y:** 4.035.510 **HUSO:** 29 S **DATUM:** ETRS89

El punto de conexión concedido por E-Distribucion S.L. tiene como coordenadas:

UTM X: 760.152 **UTM Y:** 4.034.824 **HUSO:** 29 S **DATUM:** ETRS89

4. Punto de medición en frontera

Se montarán celdas de medida auto soportados para la instalación de los equipos en una caseta en la subestación de la planta fotovoltaica, que contará con acceso directo desde la planta.

La medida de facturación de la frontera comercial se realizará en 66 kV (medida principal y redundante).

Para la facturación principal y redundante, se instalarán los siguientes equipos:

- Dos contadores combinados de activa/reactiva a cuatro hilos clase 0,2S en activa y 0,5 en reactiva, bidireccional, multirango de tensión 47 a 331V con emisor de impulsos, 3x63/288 V e intensidad 5 A, 50 Hz, simple tarifa y montaje empotrado.
- Dos módulos tarificadores de cuatro entradas con reloj interno incorporado y salida serie de comunicaciones.
- Tres transformadores de tensión de relación $66:\sqrt{3}/0,110:\sqrt{3}$ kV/ $0,110:\sqrt{3}$ kV.
- Tres transformadores de intensidad para 66 kV de relación 500-600/ 5 A.

El punto de medida oficial de frontera con la red de distribución se encontrará en el centro de seccionamiento y sus coordenadas UTM serán las siguientes:

Las coordenadas UTM del punto de medida oficial de frontera con la red de distribución son:

UTM X: 764.380 **UTM Y:** 4.035.498 **HUSO:** 29 S **DATUM:** ETRS89

5. Normativa legal.

5.1. Normativa obra civil y construcción

- Ley 38/1999 de 05 de noviembre, de Ordenación de la Edificación y sus modificaciones posteriores.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DBHE "Ahorro de Energía", del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).
- Orden FOM/588/2017, de 15 de junio, por la que se modifican el Documento Básico DB-HE "Ahorro de energía" y el Documento Básico DB-HS "Salubridad", del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).
- Decreto-ley 3/2019, de 24 de septiembre, de medidas urgentes para la adecuación ambiental y territorial de las edificaciones irregulares en la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Normativa DB SE-AE Acciones en la edificación.
- Normativa DB SE-A Acero.
- Normativa DB SE Seguridad Estructural.

5.2. Instalaciones eléctricas.

- Real Decreto 2135/1980 de 26/09/1980, INDUSTRIAS EN GENERAL Liberalización en materia de instalación, ampliación y traslado.
- Real Decreto 1075/1986, de 2 de mayo, por el que se establecen normas sobre las condiciones de los suministros de energía eléctrica y la calidad de este servicio. (B.O.E. 06/06/1986).
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 842/2002 de 02/08/2002, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Instrucción de 09/06/2003, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, sobre normas aclaratorias para las tramitaciones a realizar de

- acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión aprobado mediante RD 842/2002, de 2 de agosto.
- Real Decreto 2351/2004, de 23 de diciembre, por el que se modifica el procedimiento de resolución de restricciones técnicas y otras normas reglamentarias del mercado eléctrico.
 - Resolución de 05/05/2005, por la que se aprueban las Normas Particulares y Condiciones Técnicas y de Seguridad de la empresa distribuidora de energía eléctrica, Edistribución REdes Digitales, SLU, en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Andalucía, en lo que respecta al Artículo 7 del REGLAMENTO SOBRE CONDICIONES TECNICAS Y GARANTIAS DE SEGURIDAD EN CENTRALES ELECTRICAS, SUBESTACIONES Y CENTROS DE TRANSFORMACION.
 - Real Decreto 1454/2005, de 2 de diciembre, por el que se modifican determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico.
 - INSTRUCCION de 11 de enero de 2006, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se modifica la circular E-1/2002, sobre interpretación del artículo 162 del RD 1955/2000, por el que se regulan las actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
 - Resolución de 23/03/2006, de corrección de errores y erratas de la Resolución de 5 de mayo de 2005, por la que se aprueban las normas particulares y condiciones técnicas y de seguridad de la empresa distribuidora de energía eléctrica, Edistribución Redes Digitales, en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
 - Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
 - Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Unificado de Punto de Medida. (Se modifican los arts. 3.12, 7.4 y 9.3, 7 y 9 del Reglamento, por Real Decreto 244/2019, de 5 de abril)
 - Ley 17/2007, de 4 de julio, por la que se modifica la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, para adaptarla a lo dispuesto en la Directiva 2003/54/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de junio de 2003, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad.
 - Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
 - Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
 - Circular 1/2021, de 20 de enero, de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, por la que se establece la metodología y condiciones del acceso y de la conexión a las redes de transporte y distribución de las instalaciones de producción de energía eléctrica.

- Normas y especificaciones técnicas especificadas en la ITC-LAT-02 del RLAT (Anexo 3)

5.3. Seguridad y Salud

- Real Decreto 154/1995 de 03/02/1995, ELECTRICIDAD. Modifica el Real Decreto 7/1988, de 8-1-1988, sobre exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Resolución de 11 de junio de 1998, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial, por la que se actualiza el anexo I de la Resolución de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial de 24 de octubre de 1995, y el anexo II de la Orden del Ministerio de Industria y Energía de 6 de junio de 1989.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Resolución de 3 de abril de 2008, de la Dirección General de Desarrollo Industrial, por la que se publica la relación actualizada de normas armonizadas que, en el ámbito del Real Decreto 7/1988, de 8 de enero, satisfacen las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Plan Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo (O.M. 9/3/71) (B.O.E. 11/3/71).

5.4. Medio Ambiente y Urbanismo

- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias.

- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- Ley 7/2002, de 17 de diciembre, de Ordenación Urbanística de Andalucía.
- Ley 7/2007, de 9 de julio de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental
- Decreto 60/2010 del 16 marzo, Reglamento de Disciplina Urbanística de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Decreto 356/2010 de 3 de agosto por el que se regula la Autorización Ambiental Unificada. Andalucía.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.
- Se aplicarán la normativa urbanística vigente aplicable a este tipo de instalaciones en el término municipal de Chiclana de la Frontera, en la provincia de Cádiz.

5.5. Otras disposiciones.

- Ley 82/1980, de 30 de diciembre, sobre Conservación de Energía.
- Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras.
- Instrucción de 09/10/2006, por la que se definen los documentos necesarios para la tramitación de las correspondientes autorizaciones o registros ante la Administración Andaluza en materia de industria y energía.
- Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de carreteras.
- Ley 38/2015, de 29 de septiembre, del sector ferroviario.
- Decreto-ley 2/2018, de 26 de junio, de simplificación de normas en materia de energía y fomento de las energías renovables en Andalucía.
- Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.

6. Descripción del Emplazamiento

6.1. Ubicación

El terreno propuesto para la instalación de la planta de generación de energía solar fotovoltaica se encuentra en Chiclana de la Frontera.

La planta fotovoltaica "La Concepción" estará compuesta de 93.960 módulos fotovoltaicos de potencia unitaria 545 W, y su centro geométrico estará ubicado según los siguientes datos de coordenadas.

UTM X: 763.634 **UTM Y:** 4.036.053 **HUSO:** 29 S **DATUM:** ETRS89

La suma de la potencia instalada en módulos asciende a 51,20 MW.

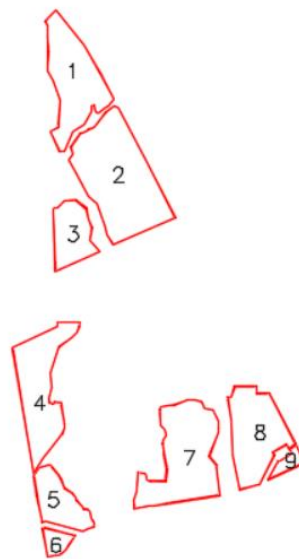
La planta fotovoltaica poseerá una subestación de evacuación 30/66 kV de 55 MVA de capacidad, la cual estará situada en las siguientes coordenadas:

UTM X: 763.227,07 **UTM Y:** 4.035.006,54 **HUSO:** 29 S **DATUM:** ETRS89

El proyecto fotovoltaico se construirá en las siguientes parcelas:

Ref. Catastral	Polígono	Parcela	T.M.
11015A010000130000QA	10	13	Chiclana de la Frontera
11015A010000020000QI	10	2	Chiclana de la Frontera

Estará dividida en 9 vallados, cuyas coordenadas de delimitación son las siguientes:



Y tendrán las siguientes coordenadas UTM (ETRS89-Huso29):

Coordenadas Vallado 1 (ETRS89 Huso 29)	
X	Y
763.239,681	4037685,31
763.195,756	4037642,35
763.185,841	4037630,15
763.194,702	4037606,91
763.196,477	4037548,74
763.199,03	4037479,31
763.195,314	4037383,41
763.222,912	4037334,34
763.260,498	4037230,36
763.249,659	4037099,4
763.209,671	4037079,66
763.256,029	4036978,39
763.282,112	4036979,08
763.282,112	4036979,08
763.323,549	4037075,12
763.377,566	4037112,39
763.415,856	4037173,84
763.417,765	4037205,51
763.428,458	4037208,07
763.435,247	4037174,76
763.449,57	4037168,6
763.485,97	4037196,67
763.500,708	4037206,9
763.524,848	4037239,45
763.460,401	4037365,83
763.379,558	4037510,12

Coordenadas Vallado 2 (ETRS89 Huso 29)	
X	Y
763.549,237	4037196,07
763.530,158	4037203,96
763.488,711	4037178,63
763.426,587	4037096,71
763.398,23	4037088,63
763.385,443	4037076,67
763.359,171	4037067,85
763.311,205	4036997,44
763.322,323	4036967,56
763.300,915	4036938,73
763.334,81	4036873,97
763.398,625	4036751,74
763.444,126	4036721,08
763.484,306	4036600,19
763.492,94	4036566,03
763523,7	4036516,8
763.831,724	4036647,48
763.689,262	4036928,51
763549,237	4037196,07

Coordenadas Vallado 3 (ETRS89 Huso 29)	
X	Y
763224,07	4036691,66
763234,844	4036379,26
763455,568	4036478,19
763407,512	4036535,64
763417,295	4036601,83
763398,446	4036640,38
763390,076	4036693,8
763338,087	4036736,44
763278,776	4036734,26
763247,641	4036695,61
763233,152	4036697,99

Coordenadas Vallado 4 (ETRS89 Huso 29)	
X	Y
763022,017	4036003,073
763244,297	4036105,150
763243,610	4036125,054
763357,983	4036128,998
763354,780	4036103,900
763341,620	4036080,080
763314,700	4036049,580
763250,359	4036004,130
763211,090	4035877,192
763215,565	4035802,880
763205,660	4035748,960
763206,140	4035725,583
763222,727	4035719,821
763229,222	4035729,263
763262,658	4035724,076
763279,440	4035622,750
763279,800	4035596,300
763269,910	4035568,830
763250,228	4035548,942
763203,770	4035487,770
763177,177	4035454,441
763124,883	4035374,845
763022,017	4036003,073

Coordenadas Vallado 5 (ETRS89 Huso 29)	
X	Y
763127,793	4035361,063
763155,447	4035403,153
763208,750	4035414,870
763214,770	4035410,260
763220470	4035400,680
763252,520	4035363,090
763263,902	4035343,080
763280,544	4035299,687
763318,700	4035273,360
763328,510	4035262,530
763334,430	4035253,980
763336,380	4035245,910
763340,200	4035239,190
763373,690	4035203,810
763376,330	4035197,680
763380,740	4035195,560
763390,390	4035196,929
763395,250	4035194,840
763400,780	4035189,700
763405,260	4035182,360
763412,280	4035151,246
763423,320	4035138,140
763428,050	4035130,680
763429,071	4035110,118
763425,249	4035107,958
763371,923	4035084,817
763186,517	4035133,364
763167,875	4035131,105
763127,793	4035361,063

Coordenadas Vallado 6 (ETRS89 Huso 29)	
X	Y
763172,678	4035101,468
763184,449	4035102,894
763334,886	4035063,503
763329,143	4035059,529
763305,166	4035022,788
763272,875	4034980,773
763263,011	4034974,130
763253,194	4034964,829
763236,753	4034965,035
763196,390	4034961,269

Coordenadas Vallado 7 (ETRS89 Huso 29)	
X	Y
763628,363	4035196,165
763623,709	4035237,500
763638,448	4035282,354
763644,572	4035377,450
763674,850	4035376,640
763683,540	4035372,010
763688,370	4035361,760
763690,920	4035348,120
763696,260	4035338,140
763710,346	4035335,122
763783,773	4035335,406
763791,427	4035396,487
763773,915	4035500,018
763768,814	4035520,325
763772,717	4035539,346
763788,328	4035565,181
763781,731	4035594,305
763758,925	4035612,653
763756,231	4035693,691
763761,634	4035705,692
763830,682	4035715,323
763890,415	4035738,724
763927,730	4035741010
763959,460	4035732,160
763972,730	4035720,710
763979,384	4035698,280
764020,870	4035690,970
764048,237	4035632,358
764050,005	4035601,649
764047,221	4035577,044
764008,775	4035481,823
764002,140	4035457,989
764036121	4035414,724
764038,324	4035372,771
764054,949	4035265,216

Coordenadas Vallado 8 (ETRS89 Huso 29)	
X	Y
4035293,685	764155,509
4035466,148	764119,130
4035643,528	764109,593
4035752,518	764093,669
4035756,535	764112,725
4035807,160	764128,300
4035807,160	764235,844
4035771,207	764235,844
4035771,207	764298,115
4035519,728	764429,850
4035496,956	764398,619
4035518,022	764386,661
4035478,556	764317,180
4035465,317	764324,694
4035319,884	764250,516
4035316,386	764243,035
4035293,685	764155,509

Coordenadas Vallado 9 (ETRS89 Huso 29)	
X	Y
4035514,354	764432,665
4035491,704	764401,600
4035470,637	764413,558
4035431,191	764344,066
4035434,068	764342,432
4035340,560	764294,738
4035426,551	764478,660

La superficie total ocupada por las parcelas catastrales es de 247,61 Ha.

En la siguiente imagen se muestra la localización de la planta:

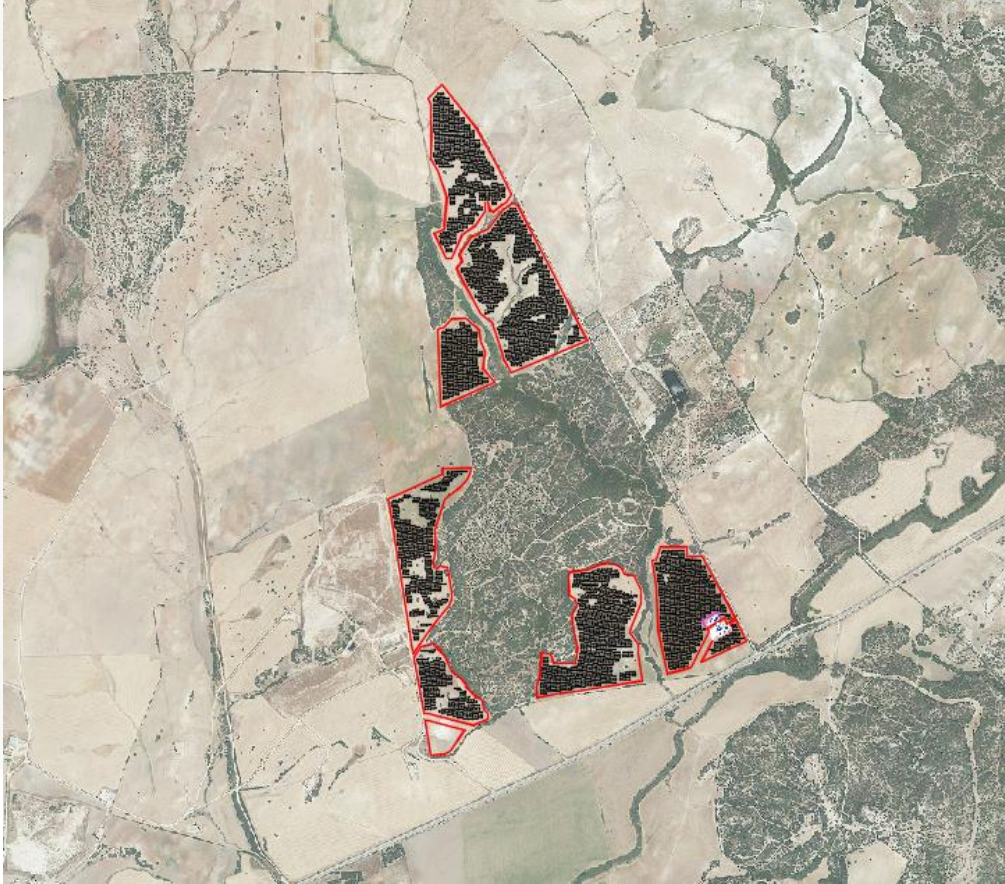


La línea aérea de evacuación se conectará en la LAAT Chiclana-Puerto Real, la cual tiene una tensión de 66 kV y llega hasta la SET Chiclana, propiedad de E-Distribución Redes Digitales, conectándose en barras de 66 kV. Dicha línea de evacuación transcurre completamente en el término municipal de Chiclana de la Frontera (Cádiz), con una longitud de 5,14 km.

Las parcelas afectadas por la línea eléctrica de evacuación 66kV de la Planta FV, así como por los caminos de acceso a sus apoyos afectan a las siguientes parcelas catastrales:

Ref. Catastral	Polígono	Parcela	T.M.
11015A01000008	010	00008	Chiclana de la Frontera
11015A01000007	010	00007	Chiclana de la Frontera
11015A01000006	010	00006	Chiclana de la Frontera
11015A01000005	010	00005	Chiclana de la Frontera
11015A00900303	009	00303	Chiclana de la Frontera
11015A00900344	009	00344	Chiclana de la Frontera
11015A01000012	010	00012	Chiclana de la Frontera
11015A00909002	009	09002	Chiclana de la Frontera
11015A01000013	010	00013	Chiclana de la Frontera
11015A01000002	010	00002	Chiclana de la Frontera

En la siguiente imagen se muestra la implantación sobre ortofoto:



El parque está formado por un campo fotovoltaico delimitado por un vallado cinegético de seguridad, dentro de la cual quedarán los caminos de circulación.

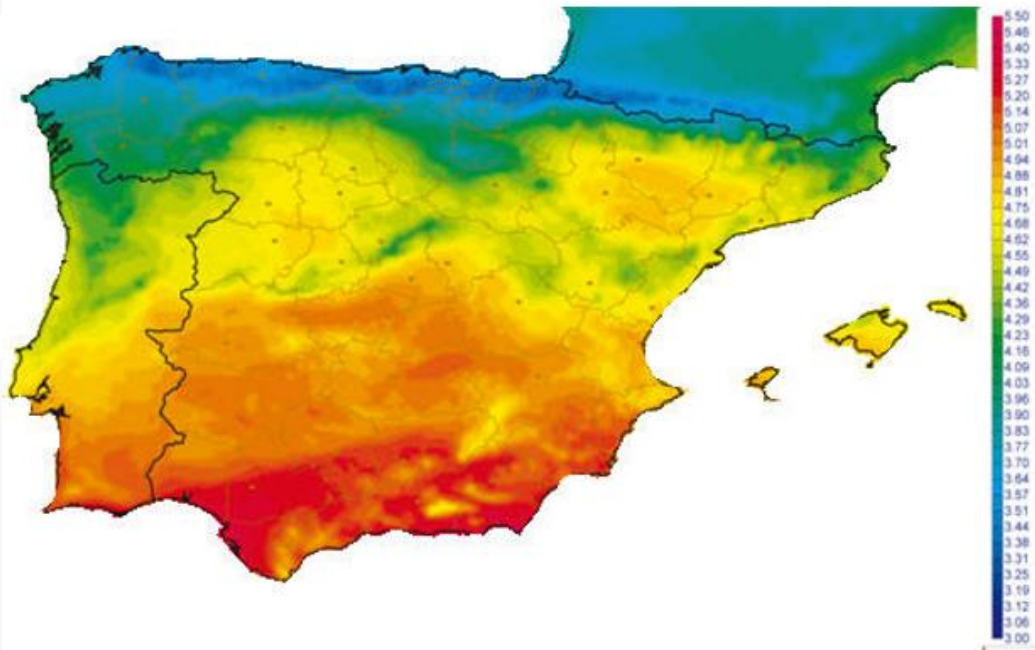
El terreno delimitado por el vallado tendrá en total un área 81,47 Ha.

A continuación, se indican cuáles han sido los principales criterios, técnicos y energéticos, que se han tomado a la hora de elegir el emplazamiento de la actuación:

- Parque fotovoltaico: El diseño de la implantación de las instalaciones se ha realizado en zonas libres de afecciones medioambientales y compatibles con la normativa urbanística.

- Recurso solar: El emplazamiento considerado tiene unos rangos de radiación muy altos (Ver Anexo Nº 1).

En la siguiente imagen, se muestra el recurso solar en España, y, como se puede observar, casi en la totalidad del territorio, este recurso presenta datos excelentes, resultando especialmente altos en la ubicación elegida para el desarrollo del proyecto por lo que la producción es óptima.



- Evacuación eléctrica: El trazado de la línea aprovecha los pasillos medioambientales existentes entre el emplazamiento de la Instalación y la subestación donde se realizará el acceso y la conexión final. De esta forma la afección medioambiental que supone el transporte de la energía generada será mínimo.
- Infraestructura de acceso (A-390): La existencia de infraestructuras de acceso desde la carretera A-390 hasta el emplazamiento seleccionado, proporciona una llegada adecuada para el desarrollo de la implantación desde dicha carretera Autonómica, realizando las modificaciones necesarias para adaptar dichos accesos a las necesidades logísticas del proyecto.

6.2. Servicios existentes y afecciones

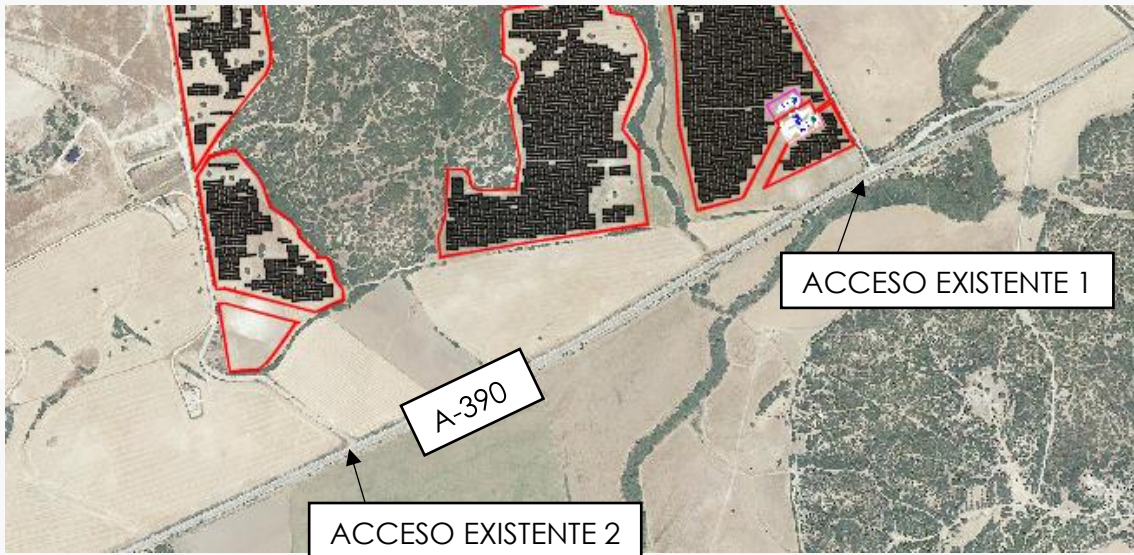
6.2.1. Accesos

Acceso a la planta fotovoltaica:

Como se puede observar en las imágenes de abajo, se dispone de varios accesos cercanos a la instalación propuesta, así que no será necesario modificar la carretera A-390. Dichos acceso se ubican en las siguientes coordenadas:

Acceso 1: UTM X: 764512 UTM Y: 4035383 HUSO: 29 S DATUM: ETRS89

Acceso 2: UTM X: 763442 UTM Y: 4034816 HUSO: 29 S DATUM: ETRS89



Acceso a los apoyos de la línea de evacuación:

El acceso a los apoyos se realizará a través de accesos existentes en la Carretera A-390, desde donde se utilizarán caminos existentes hasta llegar a los apoyos realizando siempre el menor recorrido campo a través desde estos caminos hasta los apoyos.

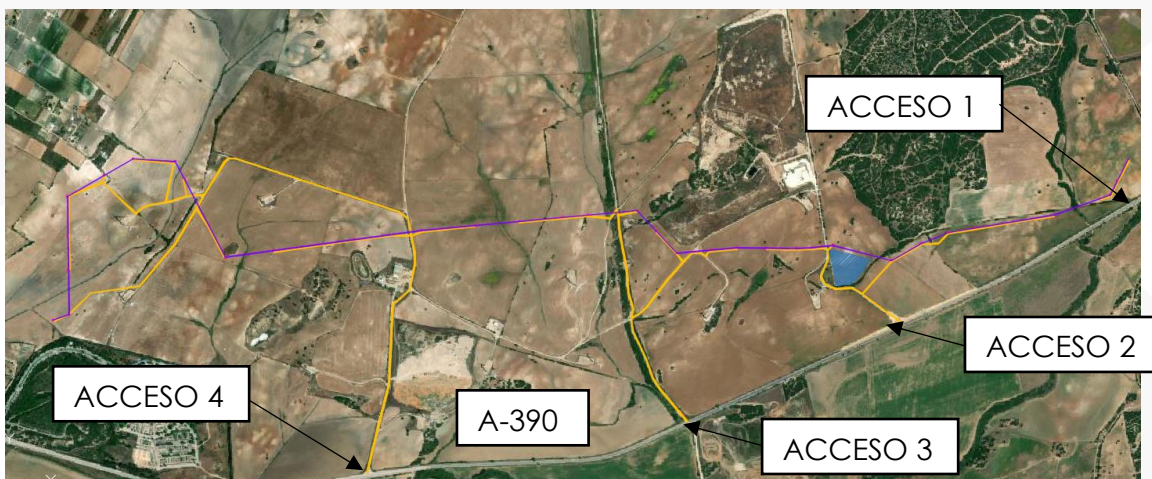
En la imagen de abajo, se muestra la ubicación de los distintos accesos y a continuación las coordenadas exactas de su situación:

Acceso 1: UTM X: 764512 UTM Y: 4035383 HUSO: 29 S DATUM: ETRS89

Acceso 2: UTM X: 763442 UTM Y: 4034816 HUSO: 29 S DATUM: ETRS89

Acceso 3: UTM X: 762619 UTM Y: 4034434 HUSO: 29 S DATUM: ETRS89

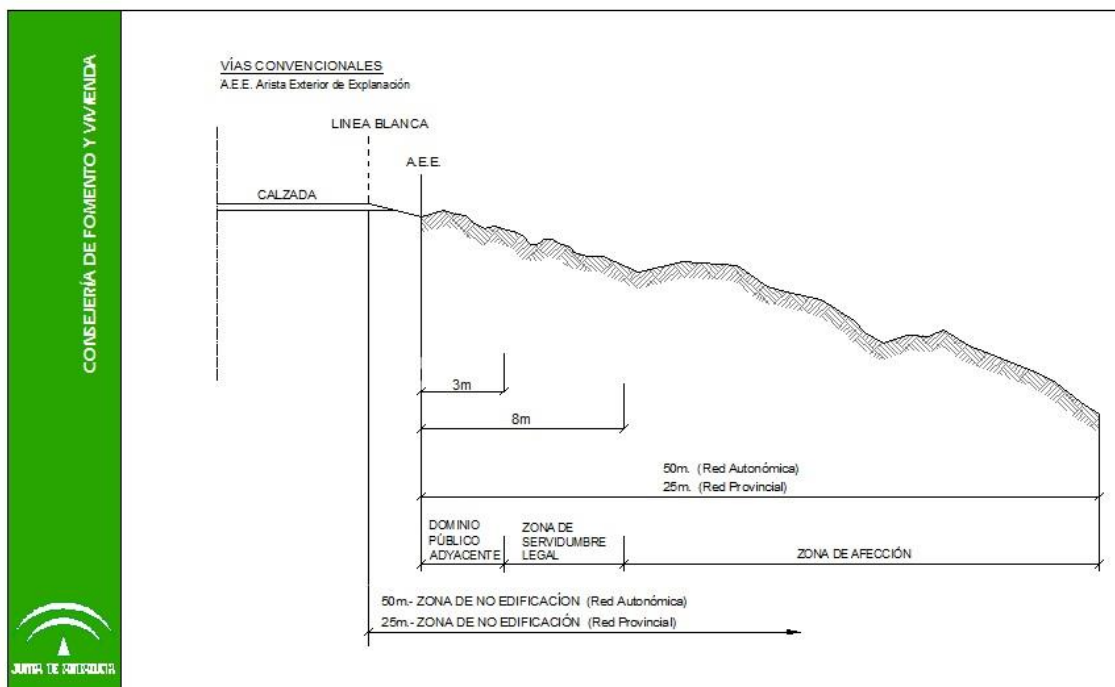
Acceso 4: UTM X: 761375 UTM Y: 4034234 HUSO: 29 S DATUM: ETRS89



6.2.2. Carreteras

La única infraestructura de esta categoría que transcurre cerca de la planta solar fotovoltaica es la Carretera Autonómica A-390.

Según la LEY 8/2001, de 12 de julio, de Carreteras de Andalucía, se define en el Artículo 55 la Zona de Afección de la siguiente manera: "La zona de afección de las carreteras consiste en dos franjas de terreno, una a cada lado de las mismas, delimitadas interiormente por la zona de servidumbre legal y exteriormente por dos líneas paralelas a las aristas exteriores de la explanación y a una distancia de cien metros en vías de gran capacidad, de cincuenta metros en las vías convencionales de la red principal y de veinticinco metros en el resto de las carreteras, medidos en horizontal y perpendicularmente desde las citadas aristas".



La A-390, se encuentra dentro del grupo vía convencional, en todo momento se ha respetado la distancia de 50 metros.

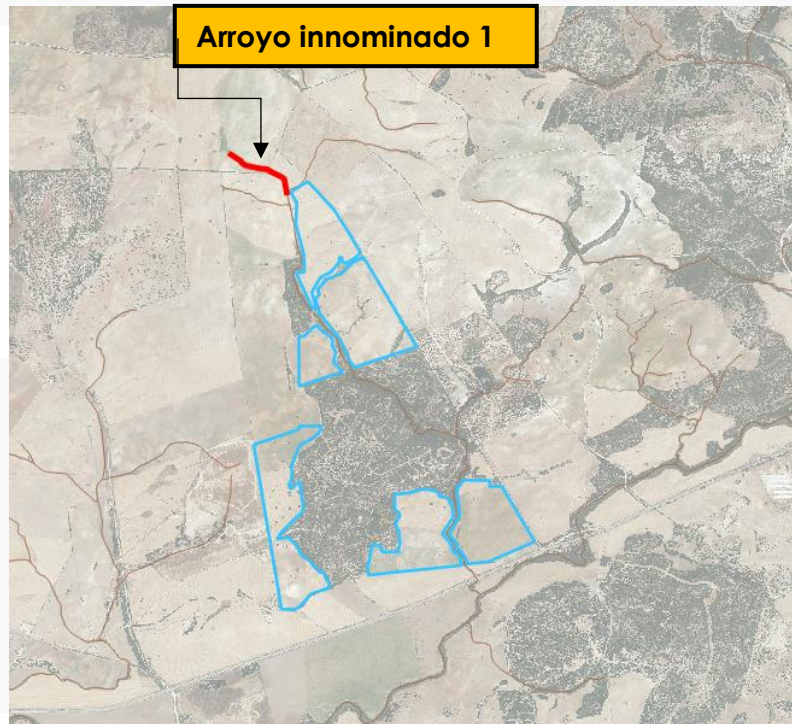
6.2.3. Red Hidrográfica.

Es importante a la hora de realizar la implantación de la instalación tener en consideración las disposiciones legales en la zona de influencia del Dominio Público Hidráulico, para cada una de las partes del espacio fluvial: cauces, su zona de servidumbre, su zona de policía, la zona de flujo preferente y las zonas inundables.

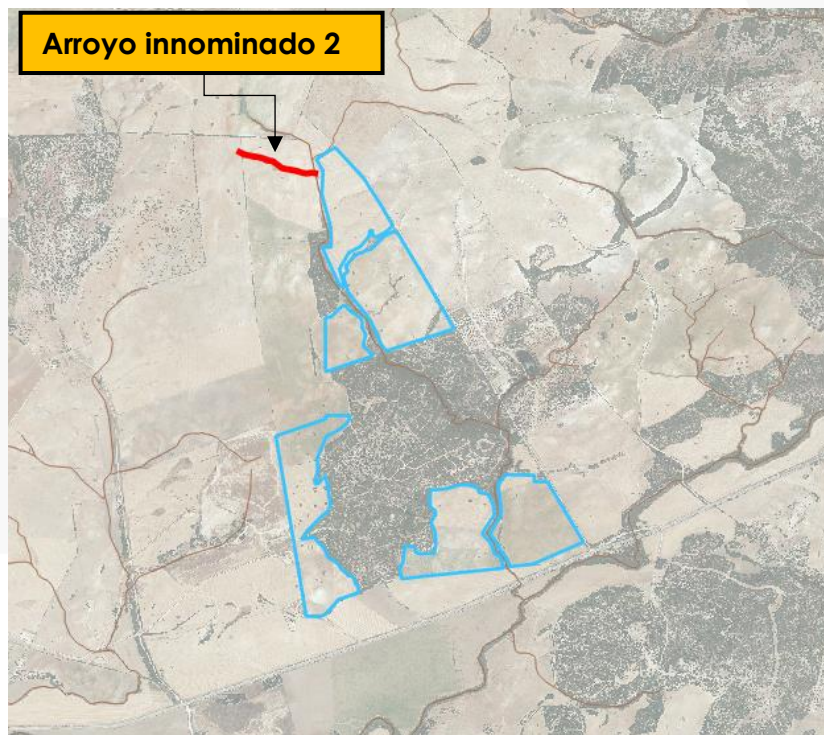
Discurren por los terrenos de la planta los siguientes cauces de agua, pertenecientes todos ellos al ámbito territorial y físico de la Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbate:

PLANTA FOTOVOLTAICA:

- Arroyo innominado 1:



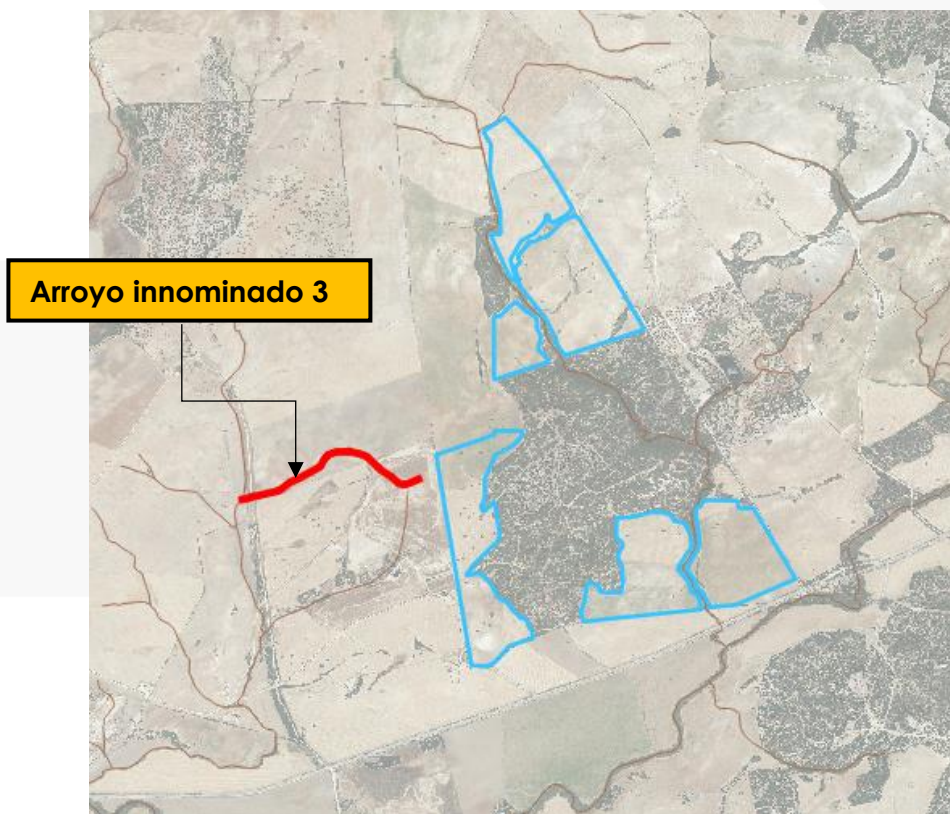
- Arroyo innominado 2:



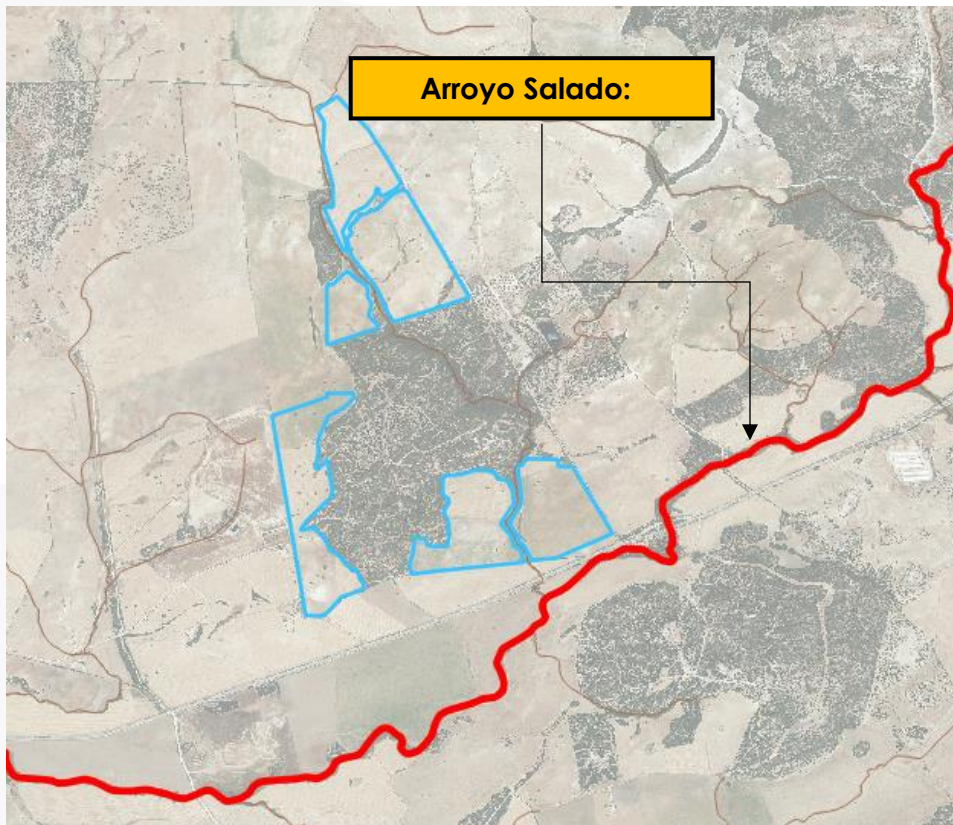
- Arroyo del Toro



- Arroyo innominado 3:



- Arroyo Salado:



LÍNEA DE EVACUACIÓN

La línea aérea de evacuación de alta tensión, tendrá varios cruzamientos de este tipo, tal y como puede observarse en la imagen de abajo. Los cursos de agua afectados son los siguientes, siendo el más indicativo el Arroyo de las Tortas (señalado en la imagen), los demás cursos de agua son innominados, pero han sido tenido en cuenta para el diseño de la línea de evacuación:



Para analizar esta afección, se ha realizado el correspondiente estudio hidrológico e hidráulico, el cual acompaña a esta documentación, y con ello se indica lo siguiente:

- La instalación de la planta se ha diseñado para que no se vea afectada por la lámina de inundación de T10 y T100 años. Todos los elementos que

componen la PSF (vallado, módulo, instalaciones de control, etc.) se han quedado fuera de las afecciones de ambos periodos de retorno, así como de la Zona de Servidumbre y la Zona de Flujo Preferente

- La afección a la inundación de T 500 es mínima, sin producir en ningún caso ninguna interferencia sobre el flujo de la misma, al contar con vallados de malla de simple torsión y tratándose de calados muy inferiores a la cota de los módulos.
- El trazado de la línea se diseña ubicando los apoyos en las zonas no inundables o con calados mínimos.

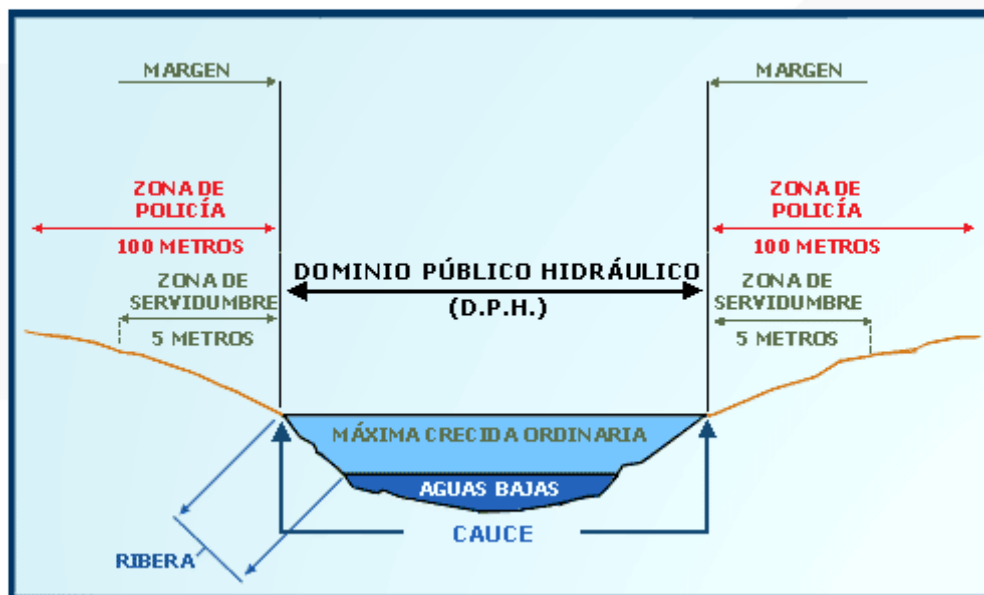
Para los cruzamientos del cableado subterráneo de media tensión, se dispondrán arquetas en ambos extremos del cruce.

Una vez de disponga de la Autorización Administrativa de Construcción (AAC), el promotor presentará las siguientes solicitudes ante la Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbarte.

- Solicitud de ocupación de zona de policía.
- Solicitud de cruce de cableado subterráneo de media tensión de la Planta Fotovoltaica con dominio público hidráulico.
- Cruzamiento aéreo de la línea de evacuación con arroyos.

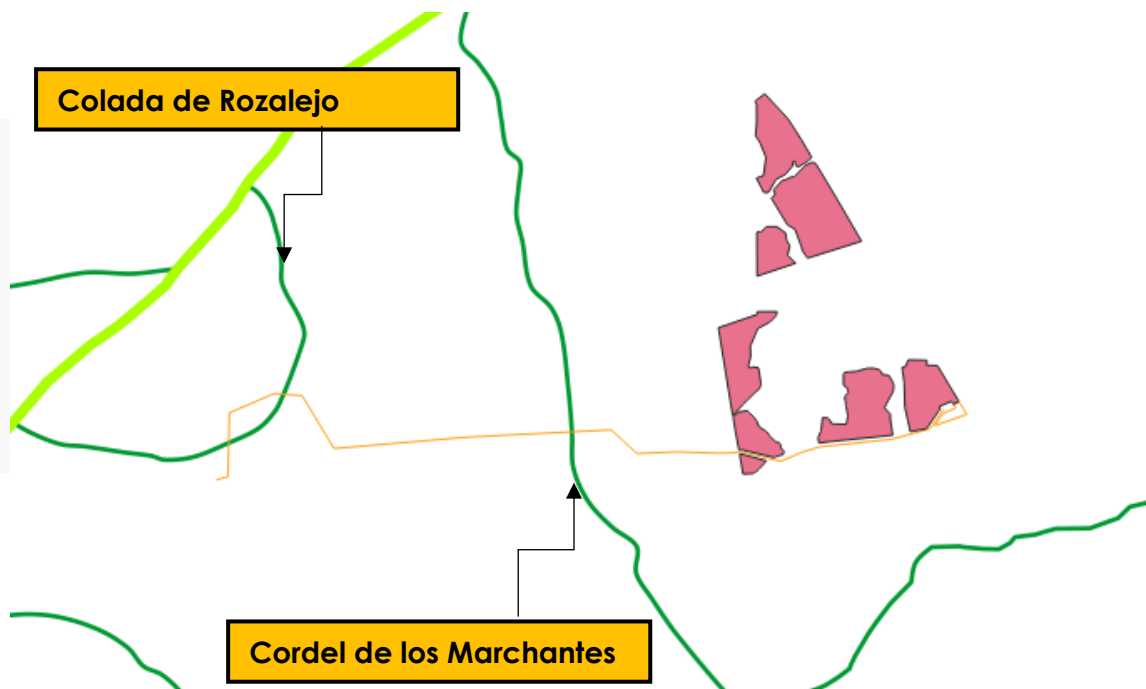
Una vez obtenidas las autorizaciones, se presentarán en la Servicio de Energía de la Delegación Territorial en Cádiz de la Consejería de Política Industrial y Energía, que actúa como órgano sustantivo.

Las distancias a las distintas afecciones hidrográficas deben ser meticulosamente respetadas y son las que se indica en el siguiente esquema:



6.2.4. Vías Pecuarias.

Por la planta no discurre ninguna vía pecuaria. La más cercana, denominada Vereda del Alamillo, está a más de 800 metros al sur de la instalación, pero en ningún caso afectaría al desarrollo del proyecto. Sin embargo, la línea de evacuación sí que cruzará con varias vías pecuarias denominadas: "Cordel de los Marchantes" y "Colada de Rozalejo" (ambas indicadas en la imagen de abajo) que se encuentran a 1000 m y 2600 m aproximadamente del vallado de la instalación.



6.2.5. Líneas Eléctricas.

Al oeste de la instalación fotovoltaica, discurre la LAAT Chiclana-Puerto Real, que es objeto de este proyecto siendo la misma el punto de conexión concedido.

Las afecciones existentes son las que se describen a continuación:

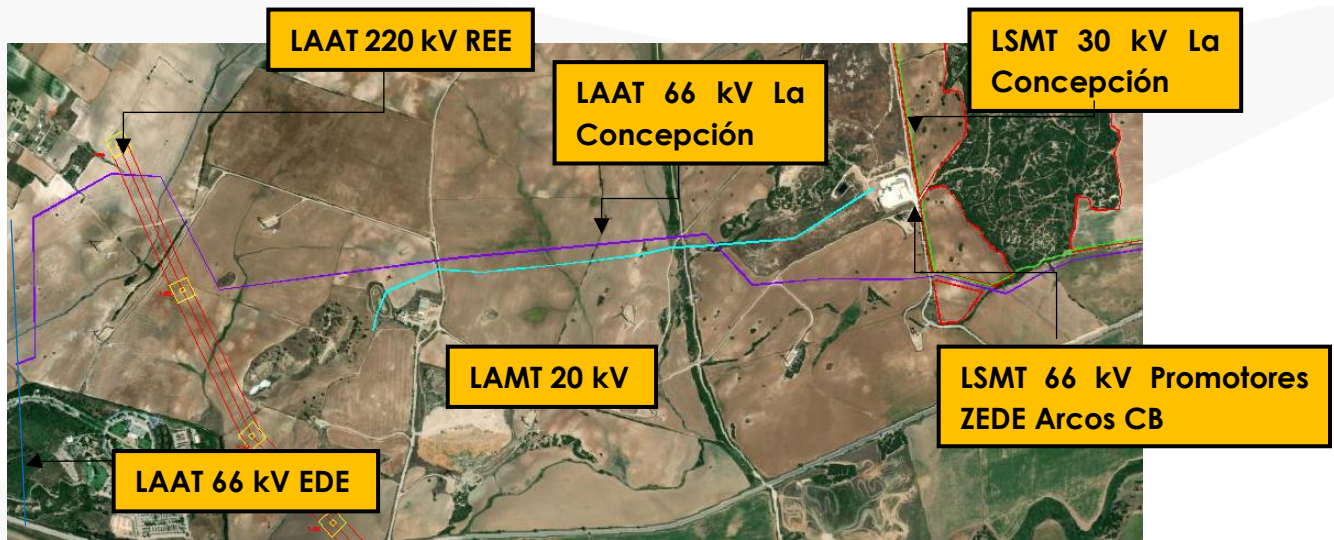
Planta fotovoltaica:

- LSAT 66 kV, propiedad de Promotores ZEDE Arcos CB

Línea de evacuación:

- LAAT 220 kV Zumajo – Puerto Real, perteneciente a REE (línea en ejecución).
- LAMT 20 kV Puerto Real – Chiclana, perteneciente a EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U

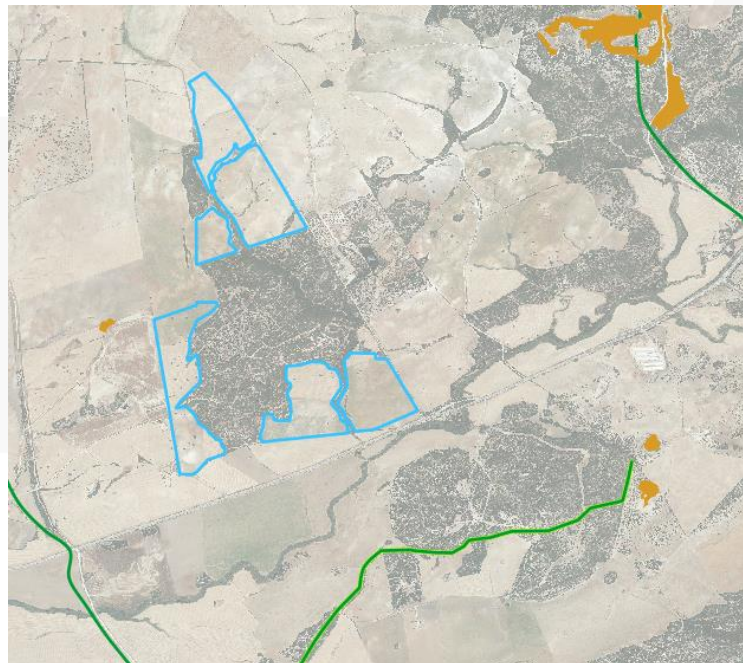
En la imagen de abajo, pueden verse todos estos cruzamientos representados:



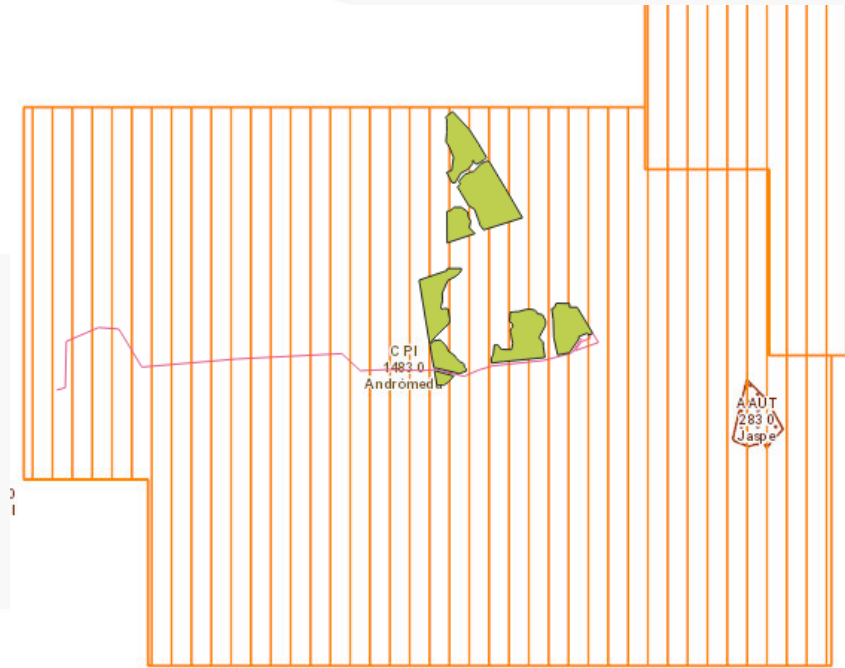
Como se comprueba, se trata de una zona no saturada, que permite un amplio margen de actuación en cuanto al diseño de la evacuación. La situación de la implantación con respecto a la Infraestructura Energética de la zona se detalla en el plano P13.01.

6.2.6. Zonas Mineras.

Se ubica una afección de este tipo al oeste de la implantación, tal y como se muestra en la siguiente imagen. Dicha zona se encuentra a más de 200 metros, y se cataloga como zona minera.



A su vez, tanto la instalación fotovoltaica como la LAAT de evacuación de 66 kV se encuentran dentro de la cuadrícula minera Andrómeda con número de registro 1483 dentro del Registro Minero de Andalucía. Esta cuadrícula minera aparece en el Sistema de Información Geológico Minero, y tiene caducidad definitiva con fecha de 08/11/2021.



6.2.7. Otras instalaciones energéticas

Junto a la instalación fotovoltaica objeto de este proyecto, se encuentra el parque eólico denominado "La Victoria". En todo momento se han respetado las servidumbres pertinentes respecto a las instalaciones existentes con dicho parque, tanto por la planta como por la línea aérea de evacuación de 66 kV. En la imagen de abajo se muestra la situación del parque eólico "La Victoria" respecto de las instalaciones descritas en este proyecto.



6.2.8. Distancias y Servidumbres.

Los criterios que se han tomado para las distancias y servidumbres se resumen en la siguiente tabla:

DISTANCIAS CONSIDERADAS	
Vallado-Estructuras	5 m
Zonas Inundables T100-Estructuras	5 m
Estructura-Linderos/Borde de caminos existentes	10 m

En el plano "P12.01-Servidumbres y afecciones en la Planta Fotovoltaica" se puede apreciar con más detalle las distancias y servidumbres consideradas.

6.2.9. Organismos afectados

Organismos afectados	Afección
Junta De Andalucía Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul Delegación Territorial de Cádiz.	Arroyos innominados 1,2, 3 y 4, Arroyo La Santilla. Cruzamiento red MT Subterránea.
Demarcación Hidrográfica Guadalete y Barbate	Arroyo innominado. Cruzamiento aéreo con LAAT.
E-distribución Redes Digitales, S.L.	Líneas Eléctricas Aéreas de MT
Excmo. Ayuntamiento de Chiclana de la Frontera	Caminos Públicos. Cruzamiento LAAT.
Junta De Andalucía Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul Delegación Territorial de Cádiz. Servicio de Espacios Naturales Protegidos	Complejo Endorreico de Chiclana de la Frontera. No ocupación.
Junta de Andalucía Consejería De Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Rural Vías pecuarias	Cruzamiento aéreo con LAAT 66 kV
Red Eléctrica de España	Cruzamiento aéreo con LAAT 220 kV

Consejería de Política Industrial y Energía. Delegación Territorial de Cádiz Servicio de Industria y Minas	Posible afección a cuadrículas mineras
Promotores ZEDE Arcos CB	Cruzamiento subterráneo con LSAT 66 kV
Viesgo Renovables, S.L.	Parque eólico existente colindante "La Victoria"
Telefónica España S.A.U.	Afección a Líneas de Telecomunicaciones
Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico	Efectos informativos
Consejería de Fomento, Articulación del Territorio y Vivienda Delegación Territorial de Cádiz Servicio de Carreteras	Accesos

6.3. Adecuación al Planeamiento Urbanístico.

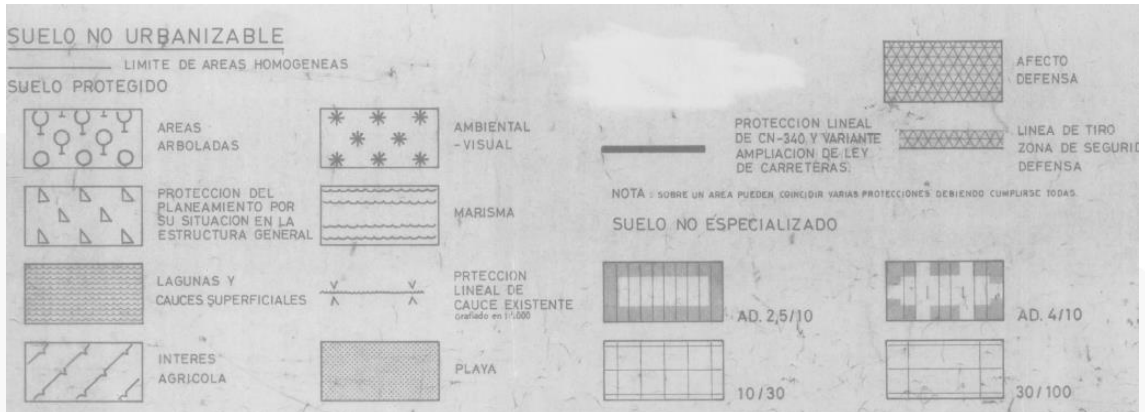
6.3.1. Antecedentes

Con fecha 23 de febrero de 2022 se presenta al Excmo. Ayto. de Chiclana de la Frontera (Cádiz) la documentación para la apertura del expediente administrativo nº 9/22-VIA cuya finalidad es la autorización desde el punto de vista urbanístico de la planta fotovoltaica La Concepción.

6.3.1. Diagnóstico Territorial.

6.3.2. Vigente (NNSS de Chiclana de la Frontera).

Según las NNSS del Ayto. de Chiclana de la Frontera que actualmente se encuentran en vigor, nuestra Implantación se encuentra en Suelo No Urbanizable, como se muestra en las imágenes de abajo.



Como dejan claro estas normas, la actuación resultaría compatible entre los usos recogidos para suelo No Urbanizable:

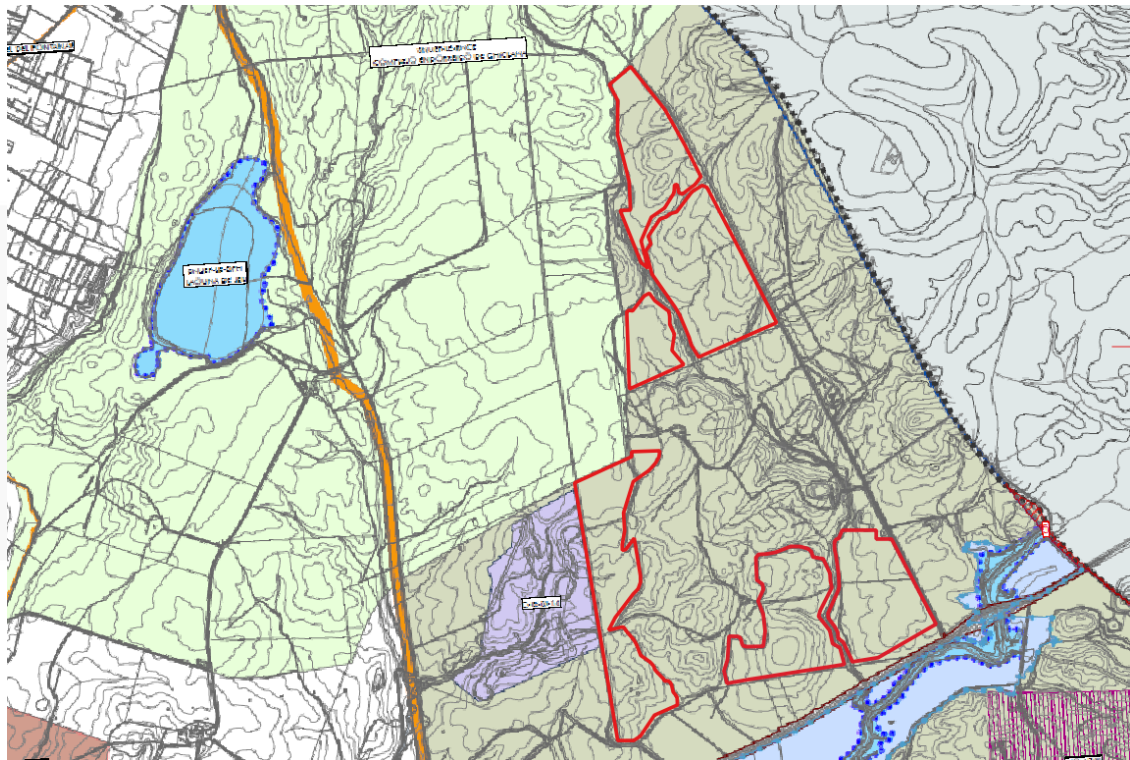
El Apartado 3 del Artículo 461 de las NNSS Vigentes establecen la compatibilidad del proyecto con los usos en Suelo No Urbanizable:

3. En el Suelo No Urbanizable son posibles, sujetas a autorización según lo establecido en el artículo 85 de la Ley del Suelo, la construcción de edificios e instalaciones de utilidad pública o interés social, que aunque relacionadas con los usos urbanos, hayan de emplazarse en el medio rural. También son posibles, sujetas al mismo procedimiento, las instalaciones de carácter social, recreativo y deportivo, así como las de uso dotacional de carácter exclusivo, que por su naturaleza, carácter, tamaño, etc., deban necesariamente situarse en el medio no urbano.



6.3.3. Justificación de la actuación en base a la última revisión del PGOU (actualmente suspendido)

Adicionalmente, también hemos analizado la última revisión del PGOU que se propuso en 2016 como modificación de las NNSS para la adaptación a la LOUA, donde la caracterización del suelo también tenía uso compatible con esta actividad, como se muestra:



1. SUELO NO URBANIZABLE DE ESPECIAL PROTECCIÓN POR LEGISLACIÓN ESPECÍFICA (SNUEP-LE):

- 1.1. POR LEGISLACIÓN ESPECÍFICA MEDIOAMBIENTAL:
- PARQUE NATURAL BAHÍA DE CÁDIZ (SNUEP-LE-PNBC)
 - RESERVA NATURAL COMPLEJO ENDORREICO DE CHICLANA (SNUEP-LE-RNCE)
 - RESERVA NATURAL CONCERTADA LAGUNA DE LA PAJA (SNUEP-LE-RNLP)
 - L.I.C. ACEBUCHALES DE LA CAMPIÑA SUR DE CÁDIZ(SNUEP-LE-ACH)
- 1.2. POR LEGISLACIÓN ESPECÍFICA VINCULADA A LOS BIENES DEMANIALES NATURALES:
- DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE (SNUEP-LE-DPMT)
 - DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO (SNUEP-LE-DPH)
 - VIAS PECUARIAS (SNUEP-LE-VP)
 - PROPUESTA DE ALTERNATIVA DE TRAZADO
 - ZONAS INUNDABLES (SNUEP-LE-ZI)
- 1.3. POR LEGISLACIÓN ESPECÍFICA VINCULADA AL PATRIMONIO HISTÓRICO:
- YACIMIENTOS ARQUEOLÓGICOS DECLARADOS BIC O INSCRITOS EN EL CGPHA O CON EXPEDIENTE INCOADO (SNUEP-LE-YA)
PAI-01 TORRE BERMEJA
PAI-02 TORRE DEL PUERCO

2. SUELO NO URBANIZABLE DE ESPECIAL PROTECCIÓN POR PLANIFICACIÓN TERRITORIAL Y URBANÍSTICA (SNUEP-PTU):

- 2.1. POR SER PAISAJES RURALES SINGULARES.
DEHESA DE CAMPANO (SNUEP-PTU-DC)
DEHESA DE PAGO DEL HUMO Y CLAVERAN (SNUEP-PTU-DPhyCL)
DEHESAS INTERIORES (SNUEP-PTU-DI)
LAS NAVAS DE CHICLANA (SNUEP-PTU-NCH)
CERROS Y LOMAS (SNUEP-PTU-CL)
- 2.2. POR SER ÁREAS DE RESTRICCIÓN DE USOS:
 MARISMAS TRANSFORMADAS (SNUEP-PTU-MT)
- 2.3. POR SER ÁREAS DE ESPECIALES VALORES ARQUEOLÓGICOS Y CULTURALES (SNUEP-PTU-IA)
- 2.4. POR PROTECCIÓN DE LA CORONA DEL PNBC Y CONSTITUIR RESERVAS DE TERRENOS PARA FUTURAS FUNCIONES TERRITORIALES DE ÁREAS DE ESPACIOS LIBRES DE VOCACIÓN METROPOLITANA:
RESERVA PINAR DE VEGUETE (SNUEP-PTU-PV)
RESERVA LA MOLINERA (SNUEP-PTU-LM)
RESERVA MAJADA DE LOS POTROS 2 (SNUEP-PTU-MP)
RESERVA DE LA VEGA DEL CARRAJOUILLA (SNUEP-PTU-VC)

3. SUELO NO URBANIZABLE DE CARÁCTER RURAL O NATURAL (SNU-CRN):

- CAMPIÑA DE CHICLANA (SNU-CRN-CCH)

Los planos del PGOU sobre la clasificación determinan que las implantaciones se situarán en suelo no urbanizable de la siguiente categoría: "SUELO NO URBANIZABLE DE ESPECIAL PROTECCIÓN POR PLANIFICACIÓN TERRITORIAL Y URBANÍSTICA POR SER PAISAJES RURALES SINGULARES: CERROS Y LOMAS (SNUEP-PTU-CL)".

El artículo 13.5.6.3 de estas Normas Urbanísticas admite los usos de interés público o social, como el que nos ocupa, en este tipo de suelos.

7. Descripción de la planta fotovoltaica.

La instalación es una hibridación de dos tecnologías: la tecnología fotovoltaica **48 MW instalados**, que coinciden con la capacidad acceso concedida. y el almacenamiento mediante baterías, en este caso de ION-Litio (**1,45 MW**), formando los 49,45 MW finales. A continuación, se describe la parte correspondiente a la instalación fotovoltaica. El sistema de almacenamiento se describe en el epígrafe 11.

7.1. Características generales.

Para obtener la energía eléctrica partiendo de la energía fotovoltaica disponible en el emplazamiento de estudio se instalarán 93.960 módulos de potencia unitaria 545 W.

Número de módulos	Potencia unitaria (W)	Potencia planta (Wp)
93.960	545	51.208.200

La selección de los emplazamientos de los módulos en los parajes de la planta fotovoltaica se realiza en base a los tipos de terreno y sus pendientes.

La energía producida por los módulos se convertirá a corriente alterna a una tensión de 30 kV, siendo transmitida al sistema colector de la planta fotovoltaica que dirigirá dicha energía hasta la subestación de evacuación.

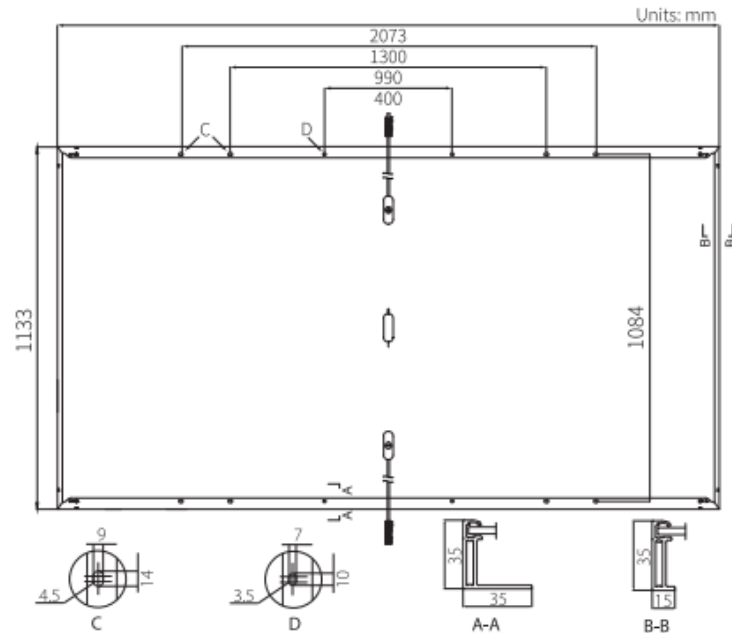
La subestación recogerá la energía generada por la planta fotovoltaica "FV La Concepción" a una tensión de 30 kV y la elevará a los 66 kV. La instalación enlazará con un centro de seccionamiento mediante una línea subterránea de 66 kV desde la subestación. La línea se conectará en barras de 66 kV a un Centro de seccionamiento (En adelante CS). De dicho CS partirán dos trazados (entrada-salida) en una línea de Doble Circuito (DC). La energía producida por todo el conjunto será transportada mediante una línea aérea de 66 kV con DC para evacuar hasta el punto de conexión con la red de distribución, en la línea "Puerto Real-Chiclana 66", propiedad de E-Distribución, S.L., conectándose en barras de 66 kV.

DATOS PRINCIPALES DE LA PLANTA	
Potencia pico planta FV (MWdc)	51,208
Potencia módulo monocristalino (*) (Wp)	545
Número de módulos	93.960
Potencia en inversores de la planta FV (kWac)	48
Sobredimensionamiento	1,07
Potencia inversor (MVA)	3.001
Número inversores	16
Transformadores	30/0,6 V - 3.670 kV _a
Número de PB	8
Configuración Estructura fija	3H
Número de estructuras	3480
DATOS PRINCIPALES DE LA ST	
Nº de Circuitos desde la planta FV hacia la subestación	3
Nivel de tensión de los circuitos	30 kV
Coordenadas UTM ETRS89 (HUSO 29) de la ST	X: 763.219,73 Y:4.034.978,87
Transformador AT/MT	30/66 kV
DATOS PRINCIPALES DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO	
Potencia Sistema de Almacenamiento mediante baterías (MW)	1,45
Potencia módulo de almacenamiento (kW)	725
Número de módulos de almacenamiento	2

7.2. Equipamiento de la instalación

La generación de electricidad se realiza mediante el aprovechamiento de energía solar como fuente de energía renovable mediante la utilización de tecnología fotovoltaica.

7.2.1. Módulos fotovoltaicos.



La planta se compone de 93.960 módulos fotovoltaicos del modelo LR5-66 HPH 545M de Longi Solar con las características en condiciones STC a continuación:

Potencia nominal	545
Tensión de salida	1.500
Rango de temperatura	-40°C/+85°C
V_{mpp}(V)	38,38
I_{mpp}(A)	13,03
V_{oc}(V)	45,55
I_{sc} (A)	13,90
Dimensiones (mm²)	2073x1133x35

Peso (kg)	25,1
Distribución de células	132 células (6x22)

7.2.2. Inversor



El inversor utilizado en este proyecto básico es el modelo INGECON SUN 3825TL C615 del fabricante Ingeteam. Las características de este inversor son:

Valores de entrada:

Máxima Intensidad (A)	3.965
Máxima Intensidad Cortocircuito (A)	6.000
Máxima tensión entrada (V)	1.500
Rango MPPT (35°C) (V)	849-1300

Valores de salida:

Nº fases	3
Potencia máxima AC (KVA) (50°C)	3.001
Tensión nominal AC (kV)	0,6
Corriente máxima (A) (30°C)	3.200

Frecuencia de la red (Hz)	50
Factor de potencia	0-1 (leading/lagging) ajustable

Datos Eléctricos Generales:

Rendimiento Máximo	98,9%
Rendimiento Europeo	98,5%
Max. Consumo en Standby (kVA)	8,5

7.2.3. Estructura Soporte

Los módulos solares, irán sobre una estructura fija. Esta tendrá la orientación definida para la instalación, así como la distancia que se decida entre las diferentes estructuras.

Dispondrá de las siguientes características:

- Estructura de montaje formada por diferentes tipos de perfiles metálicos.
- Elementos de cimentación para el anclaje de la estructura al suelo.
- Elementos de sujeción y tornillos para montar el ensamblado de los elementos de la estructura y el montaje de los módulos a la misma.
- Elementos estructurales de refuerzo.

Las principales características de la estructura fija se muestran en la Tabla:

Características de la estructura fija	
Tipo de estructura	3H
Ángulo de inclinación	35 °
Tipo de postes	Mono poste
Distancia entre filas	6,8 m
Diseñado para módulos	BIFACIAL modules
Altura del punto más bajo	0,5 m
Distancia entre módulos en la dirección axial	0 m
Distancia entre módulos en la dirección axial pitch	12

7.3. Configuración de la planta fotovoltaica.

Los principales parámetros que definen la planta fotovoltaica tanto a nivel eléctrico como mecánico se definen en la siguiente tabla:

CONFIGURACIÓN DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA			
Parámetro	PB Tipo 01	PB Tipo 02	Total Planta
Nº módulos por string		27	
Nº string por estructura		1	
Nº string por inversor	200	220	-
Estructura	GENERIC 3H		
Pitch (m)	6,80		
Tilt (°)	35		
Potencia de módulo (Wp)	545		
Potencia pico por inversor kWac (50 °C)	3.001	3.001	-
Ratio (kWp/kWac)	0,98	1,08	1,07
Nº inversores por PB	2	2	-
Nº módulos por PB	10.800	11.880	22.680
Potencia pico por PB (Wdc)	5.886.000	6.474.600	-
Potencia nominal PB(Wac)	6.002.000	6.002.000	-
Nº total de PB	1	7	8
Nº total de módulos	93.960		
Nº total de inversores	16		
Nº total strings	3.480		
Nº total estructuras	3.480		
Potencia pico planta (kWdc)	51.208		
Potencia instalada planta (kWac)	48.016		
Capacidad concedida (kWac)	48.000		
Energía anual 1º año (MWh/año)	96.000		
*PR(%)	86,59		
Horas equivalentes (kWh/kWp)	1878		

7.4. Armónicos y compatibilidad electromagnética.

Los equipos cumplen con la normativa referente a armónicos y compatibilidad electromagnética cumpliendo con lo dispuesto en el Real Decreto 1699/2011 (art. 16).

7.5. Sistema eléctrico de corriente continua.

El sistema eléctrico de corriente continua comprende el funcionamiento de los módulos fotovoltaicos, los conductores de aluminio aislado que compondrán el sistema colector de continua, las cajas de nivel y la caja de protección y lado de continua de los inversores empleados.

El sistema estará dimensionado para no superar en ningún momento la tensión máxima de 1.500 V. La caída de tensión será de 2% de la tensión nominal.

7.6. Conductores

Los conductores que unen los módulos fotovoltaicos con las cajas de conexión en paralelo a emplear serán de cobre, unipolares, tensión asignada de 1,5/1,5kV, doble aislamiento de polietileno reticulado "XLPE", de 4 y 6 mm².

Los conductores que unen las cajas de conexión en paralelo con los bloques de los inversores a emplear serán de aluminio, tensión asignada de 1,5/1,5kV, doble aislamiento de polietileno reticulado "XLPE", de secciones variables entre 25 hasta 240 mm².

El cálculo de la sección de los conductores de corriente continua se realiza teniendo en cuenta que el valor máximo de caída de tensión no superará el 1,5 % de la tensión en el punto de máxima potencia de la agrupación de conductores del string. Se elegirán del catálogo de Prysmian, tabulado a continuación.

Characteristics

Catalogue reference	Nominal conductor area mm ²	Approx. overall diameter mm	Approx. mass kg/100 m	Min. installed bending radius mm
25CALXLP	25	10.9	15	85
35CALXLP	35	11.9	18	95
50CALXLP	50	13.1	23	105
70CALXLP	70	15.0	31	120
95CALXLP	95	16.9	40	135
120CALXLP	120	18.5	48	145
150CALXLP	150	20.4	58	165
185CALXLP	185	22.6	73	180
240CALXLP	240	25.3	93	200
300CALXLP	300	28.0	114	225
400CALXLP	400	31.5	145	250
500CALXLP	500	35.2	180	280
630CALXLP	630	39.6	230	315

7.7. Cajas de conexión o de nivel (CN)

Las cajas de intemperie cumplirán con IP65, mientras que el interior constará con un mínimo de IP20 Grado de protección contra impactos mecánicos externos IK10.

Resistentes a la temperatura: -40° C y 100 horas a + 150 ° C.

Entrada y salida de cables por la parte inferior por medio de prensaestopas. Estos serán de distintos diámetros ubicados en la parte inferior de las cajas con un IP68.

El embarrado general de los cuadros se realizará mediante pletina de cobre de características y dimensiones adecuadas a su diseño.

Apertura por medio de puerta abatible con llave.

Las CN se instalarán sobre perfil de la propia estructura.

No presentarán agujeros o prensaestopas sin sellar, para impedir la entrada de agua y así no perder la estanqueidad.

Todos los armarios dispondrán de una clema o barra de conexión a tierra.

Las bornas que se empleen en la parte DC serán capaces de soportar una tensión de al menos 1.500Vdc. Se dispondrán las protecciones necesarias para proteger toda la instalación y sus componentes (cables, estructuras, módulos, inversores, motores, etc.) de contactos directos, indirectos, sobre tensiones, sobre intensidades, fallo de aislamiento.

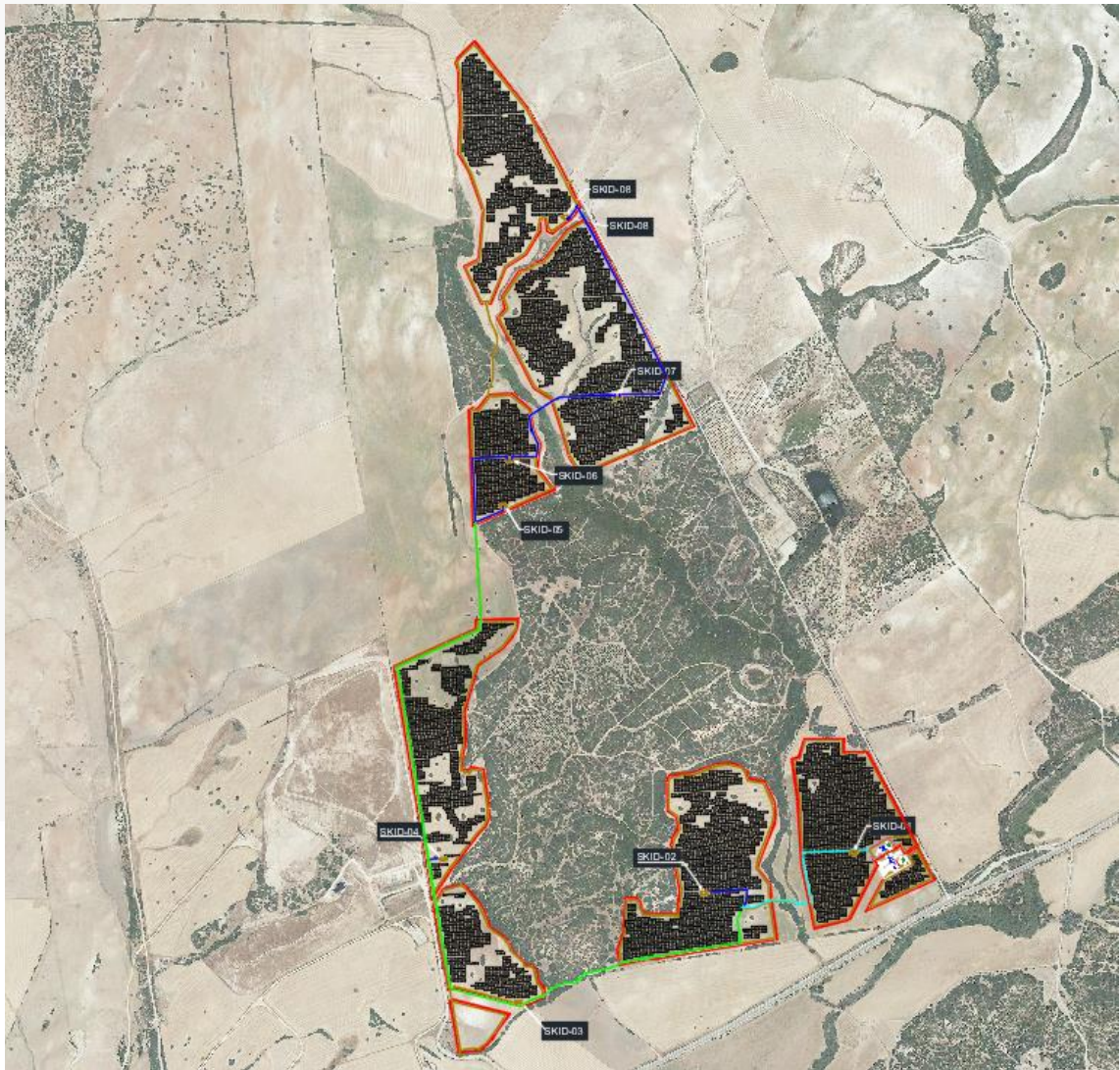
Todas las partes accesibles serán protegidas contra el contacto directo mediante planchas de material aislante tipo metacrilato y deberán ir señalizadas con la pegatina de riesgo eléctrico.

7.8. Sistema eléctrico de media tensión.

El sistema eléctrico de media tensión se ha diseñado para 30 kV. Comprende el circuito desde la salida de los inversores hasta la conexión con la subestación elevadora. Se compone de 3 circuitos que recogerán la potencia alterna de salida de los centros de transformación y la llevarán hasta la subestación de la planta. Estos circuitos son:

- Skid 08-Skid 07-SET
- Skid 06-Skid 05- SET
- Skid 04-Skid 03-Skid02-Skid 01-SET

Estos circuitos quedarán representados en planta en el plano 04.01. "Planta general. Red de MT" y sus características se incluyen en la siguiente imagen.



Conductores

Los conductores elegidos para la instalación del sistema colector de la planta serán de tipo AL XLPE 18/30 kV de material aluminio con tensión 18/30 kV.

Los conductores serán de aluminio, con una sección de 150 hasta 630 mm² los cuales cumplirán con los criterios de cálculo de densidad de corriente y caída de tensión.

Las características comunes de los cables serán las siguientes:

Aislamiento.....Polietileno reticulado (XLPE)

Nivel de aislamiento.....18/30 kV

CABLES PARA MEDIA TENSIÓN

AL VOLTALENE H COMPACT
AL RH5Z1 (NORMALIZADO POR ENDESA)

Tensión asignada: 12/20 kV, 18/30 kV
Norma diseño: UNE 211620
Designación genérica: AL RH5Z1



DATOS TÉCNICOS

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

1 x SECCIÓN CONDUCTOR (Al) (mm ²)	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE BAJO EL TUBO Y ENTERRADO* (A)		INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE DIRECTAMENTE ENTERRADO* (A)		INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE AL AIRE** (A)		INTENSIDAD MÁXIMA DE CORTOCIRCUITO EN EL CONDUCTOR DURANTE 1s (A)		INTENSIDAD MÁXIMA DE CORTOCIRCUITO EN LA PANTALLA DURANTE 1s*** (A)	
	12/20 kV y 18/30 kV		12/20 kV y 18/30 kV		12/20 kV y 18/30 kV		12/20 kV y 18/30 kV		12/20 kV (pant, 16 mm ²)	18/30 kV (pant, 25 mm ²)
1 x 95 (1)	190		205		255		8930		2650	3140
1 x 150 (1)	245		260		335		14100		2650	3470
1 x 240 (1)	320		345		455		22560		3310	3810
1 x 400 (1)	415		445		610		37600		3980	4300

(1) Sección homologada por las compañías del Grupo Endesa en 12/20 kV y 18/30 kV.
(*) Condiciones de instalación: una terna de cables enterrado a 1 m de profundidad, temperatura de terreno 25 °C y resistividad térmica 1,5 K·m/W.
(**) Condiciones de instalación: una terna de cables al aire (a la sombra) a 40 °C.

1 x SECCIÓN CONDUCTOR (Al) (mm ²)	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR A T 20 °C (Ω/km)	REACTANCIA INDUCTIVA (Ω/km)		CAPACIDAD (μF/km)	
		12/20 kV	18/30 kV	12/20 kV	18/30 kV
1 x 95 (1)	0,320	0,119	0,128	0,251	0,187
1 x 150 (1)	0,206	0,111	0,119	0,293	0,216
1 x 240 (1)	0,125	0,102	0,110	0,358	0,260
1 x 400 (1)	0,078	0,096	0,102	0,436	0,314

(1) Sección homologada por las compañías del Grupo Endesa en 12/20 kV y 18/30 kV.

NOTA: valores obtenidos para una terna de cables en contacto y al tresbolillo.

A continuación, se adjunta una tabla con el resumen de los mismos:

CIRCUITO 1	INI	FIN	P	C	TEN	L	Ip	TIP	TER	CA	In	COE	COE	COE	COE	COE	In	ΔP	ΔP	ΔV	ΔV
	CI		TOTAL	OS	SION	TOTAL	(A)	O	NA	LIBR	Ca	FI	FI	FI	FI	FI	CALC	(W)	(%)	(V)	(%)
	O		(W)	Ø	(V)	(m)	)	CA	S	E (m ²)	ble (A)	ENTE	ENTE	ENTE	ENTE	ENTE					
	SKID-08	SKID-07	600200,00	0,9	3000	725	16,043	AL	1	95	185	1	1	1	1	1	128,34	21248,73	0,354	71,64	0,239
	SKID-07	SET LA CONC EPCIÓN	119827,51,27	0,9	3000	3561	32,029	AL	1	300	335	1	1	1	1	1	256,23	25211,32	0,234	182,06	0,607

CIRCUITO 2	INI	FIN	P	C	TEN	L	Ip	TIP	TER	CA	In	COE	COE	COE	COE	COE	In	ΔP	ΔP	ΔV	ΔV
	CI		TOTAL	OS	SION	TOTAL	(A)	O	NA	LIBR	Ca	FI	FI	FI	FI	FI	CALC	(kW)	(%)	(V)	(%)
	O		(W)	Ø	(V)	(m)	)	CA	S	E (m ²)	ble (A)	ENTE	ENTE	ENTE	ENTE	ENTE					
	SKID-06	SKID-05	600200,00	0,9	3000	362,4	16,043	AL	1	95	185	1	1	1	1	1	128,34	14326,58	0,265	58,00	0,193
	SKID-05	SET LA CONC EPCIÓN	120040,00,00	0,9	3000	2948,2	32,086	AL	1	300	130	1	1	1	1	1	256,69	466199,04	4,315	943,74	3,146

INI	FIN	P	C	TEN	L	Ip	TIP	TER	CA	In	COE	COE	COE	COE	COE	In	ΔP	ΔP	ΔV	ΔV
CI		TOTAL	OS	SION	TOTAL	(A)	O	NA	LIBR	Ca	FI	FI	FI	FI	FI	CALC	(kW)	(%)	(V)	(%)
O		(W)	Ø	(V)	(m)	)	CA	S	E (m ²)	ble (A)	ENTE	ENTE	ENTE	ENTE	ENTE					

CIRCUITO 1				S Ø	N (V)	L (m)		BL E		(m m ²)	e (A)	PACIÓ N	NDIDA D	RESIST ENCI A TERRE NO	TERRE NO	RACIÓ N						
	SKID-04	SKID-03	600200 0,00	0,9	3000 0	591 ,4	16 0,4 3	AL	1	50	670	1	1	1	1	1	1	128,34	2454,8 5	0,045	9,94	0,033
	SKID-03	SKID-02	120015 45,15	0,9	3000 0	895	#i RE FI!	AL	1	50	130	1	1	1	1	1	1	256633, 16	#### #### ##	137521,1 35	### ### ##	954,7 90
	SKID-02	SKID-01	- 148361 88956,8 2	0,9	3000 0	630	#i RE FI!	AL	1	2x30 0	130	1	1	1	1	1	1	##### ##### #	#### #### ##	##### ##### ##	### ### ##	### ### ##
	SKID-01	SET LA CONCEPCIÓ N	- 445085 66870,4 6	0,9	3000 0	60	#i RE FI!	AL	1	2x50 0	130	1	1	1	1	1	1	##### ##### #	#### #### ##	- 3419039 4,304	### ### ##	### ### ##

7.9. Sistema eléctrico de Baja Tensión para servicios auxiliares.

El sistema eléctrico de baja tensión comprende el funcionamiento interno del propio inversor denominado sistema de stand by, el cual como máximo será de 230 V, frecuencia 50Hz, y con el cual se alimenta tanto el control como todos los sistemas hidráulicos, mecánicos, de regulación y alarmas del mismo.

El voltaje de la red de baja tensión debe encontrarse dentro del intervalo $\pm 10\%$ y la frecuencia de la red deberá permanecer dentro del intervalo de ± 3 Hz.

Los servicios auxiliares con los que se alimentan los circuitos de control, protecciones y alarmas se dimensionan a una tensión de 125 V en corriente continua.

7.10. Protecciones

Todas las instalaciones cumplirán con el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para baja tensión y las ITC correspondientes.

En conexiones a la red trifásicas, las protecciones para la interconexión de máxima y mínima frecuencia (51 y 49 Hz respectivamente) y de máxima y mínima tensión (1,1 Um y 0,85 Um respectivamente) serán para cada fase.

8. Obra civil.

8.1. Movimientos de tierras

Se procederá a la explanación parcial del terreno en aquellos puntos en los que sea necesario para evitar relieves o accidentes geográficos que pudieran complicar la instalación de las estructuras fijas.

Tanto para la adecuación de los caminos interiores como la creación de la explanación de la subestación se intentará optimizar el movimiento de tierras y compensar volúmenes de desmonte y terraplén dentro de las posibilidades tanto de la zona como del material existente.

Las tareas de obra civil que se prevén realizar son:

- Nivelación, desbroce y limpieza del terreno
- Excavaciones para las zanjas de cableado
- Labores para el trazado de los viales, tanto interiores como exteriores.
- Transporte de estas tierras extraídas.

8.2. Sistema de drenaje superficial

Por la orografía de las parcelas afectadas, el drenaje de los terrenos se realizará paralelo a los viales existentes.

Se respetarán al máximo las escorrentías naturales. Se procurará la evacuación de los drenajes hacia los arroyos cercanos o, en su defecto, en la dirección de la escorrentía natural del terreno.

8.3. Caminos

Por las características de la instalación proyectada se mantendrá un pitch entre estructuras de 12 metros, garantizando el mínimo sombreado cuando las estructuras se sitúen en posición perpendicular al suelo.

Aun así, se ha considerado una red de caminos interiores principales los cuales tendrán un papel esencial en la instalación, y serán adecuados con su correspondiente explanación y firme estéril.

La ejecución de éstos se realizará con un leve nivelado del terreno original y compactado, extendido de una capa de zahorra de mínimo 20 cm y posterior compactado.

8.4. Cerramiento.

La superficie utilizada para la instalación de los módulos, estructuras soporte, edificaciones y equipos eléctricos además de la protección de las instalaciones, así como de las personas, maquinaria y material almacenado, quedará vallada

en todo su perímetro mediante un vallado perimetral de tipo cinegético de una altura efectiva de 2 m y acorde a las siguientes especificaciones:

- No constituirán obstáculo para el paso de las aguas cuando atraviesen un cauce público en los términos previstos en la legislación sobre aguas.
- La instalación de los cerramientos cinegéticos de protección, así como la modificación y reposición de los existentes, se realizará de tal forma que no impidan el tránsito de la fauna silvestre no cinegética presente en la zona ni produzcan quebranto físico a los animales, por lo que deberán tener las siguientes características:
 - La malla deberá tener una luz mínima efectiva de 15x15 cm en la parte inferior e inmediata al suelo.
 - Con carácter general, la altura máxima del cerramiento será de dos metros y no podrá tener voladizo, salvo causas justificadas.
 - El cerramiento debe mantenerse en todo momento de tal forma que impida la entrada y salida de especies cinegéticas.
 - Debe carecer de elementos cortantes o punzantes.
 - Los cerramientos carecerán de dispositivos o trampas que permitan la entrada de piezas de caza e impidan o dificulten su salida.
 - No se podrá instalar malla electrosoldada, salvo en tramos concretos, previa justificación de que es la única forma técnicamente viable de conseguir la finalidad del cerramiento.

8.5. Zanjas para celdas.

Las zanjas del cableado se trazarán siguiendo las alineaciones de las estructuras, siempre que sea posible paralela a los viales internos de la planta.

Se enterrará el tendido eléctrico de alta tensión que recoge la energía producida por los módulos fotovoltaicos desde los seguidores de cada hilera, hasta el inversor y de este hacia la subestación colectora, así como el cable de comunicación correspondiente.

Las zanjas tendrán una profundidad y anchura variable en base al número de conductores y la tipología de la misma, dichas dimensiones se recogen en el plano correspondiente.

En el caso de cruce de caminos, zona de circulación de posibles vehículos, paso de vaguadas, cruces con carreteras, etc., los cables discurrirán en tubos de propileno hormigonados según normas.

Además, se construirán las correspondientes arquetas (en la entrada y salida de dichos cruzamientos), así como a la entrada general de los circuitos a la subestación.

Finalizada la ejecución de las zanjas se dejará señalizado con hitos de hormigón de distinto color que indicarán la ubicación de los empalmes, y de manera regular en intervalos de 50 m y en cada cambio de dirección.

8.6. Cimentaciones

Como se indica en el apartado que corresponde, las estructuras contarán con sus correspondientes elementos de cimentación para la fijación de estas en el suelo.

La cimentación del vallado perimetral se ejecutará con una zapata cuadrada de hormigón embebida en el terreno en cada pilar de la misma.

La cimentación más apropiada se resolverá una vez realizado el correspondiente estudio geotécnico, estableciendo qué tipología de cimentación es adaptable según el terreno.

La estructura soporte de los módulos fotovoltaicos será una estructura fija de acero galvanizado en caliente hincada sobre el terreno.

Para los edificios y casetas, con carácter general, se realizarán cimentaciones mediante zapatas aisladas bajo pilares arriostradas con riostras de hormigón.

Para el apoyo de equipos, la solución se definirá ordinariamente con losa de hormigón.

Los apoyos de la línea se encastrarán en el suelo en bloques de hormigón u hormigón armado, calculados de acuerdo con la resistencia mecánica del mismo. Sus características se detallan en el apartado 9.7 del presente documento.

La cimentación del vallado perimetral se ejecutará con una zapata cuadrada de hormigón embebida en el terreno en cada pilar de la misma.

9. Instalación de enlace.

Como se ha explicado anteriormente, la instalación de enlace estará dividida en dos partes, una que será propiedad del promotor, y otra que se cederá al distribuidor, en este caso E-Distribución, S.L.

9.1.1. Propiedad del Promotor

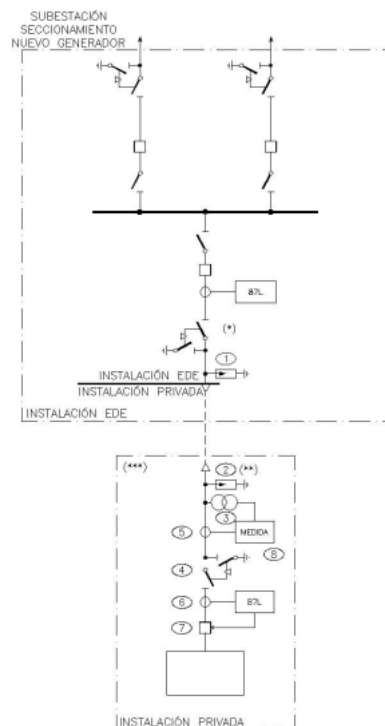
- Subestación colectora SET La Concepción 30/66 kV
- LSAT 66 kV (enganche SET-CS)

9.1.2. Propiedad de la empresa distribuidora

- Centro de Seccionamiento

Las distintas conexiones entre ambas instalaciones se realizarán de acuerdo a las exigencias marcadas por la empresa distribuidora en sus especificaciones particulares, siguiendo este esquema unifilar:

ESQUEMA 2. E/S EN LÍNEA AT CON SECCIONAMIENTO



(*)
(**)
(***)

La configuración es orientativa, dependerá del nivel de tensión y configuración de la subestación de la distribuidora.
Instalar pararrayos a decisión del cliente.

La configuración es orientativa, dependerá del nivel de tensión y configuración de la subestación privada y sólo se representan los requisitos mínimos solicitados por la empresa distribuidora.

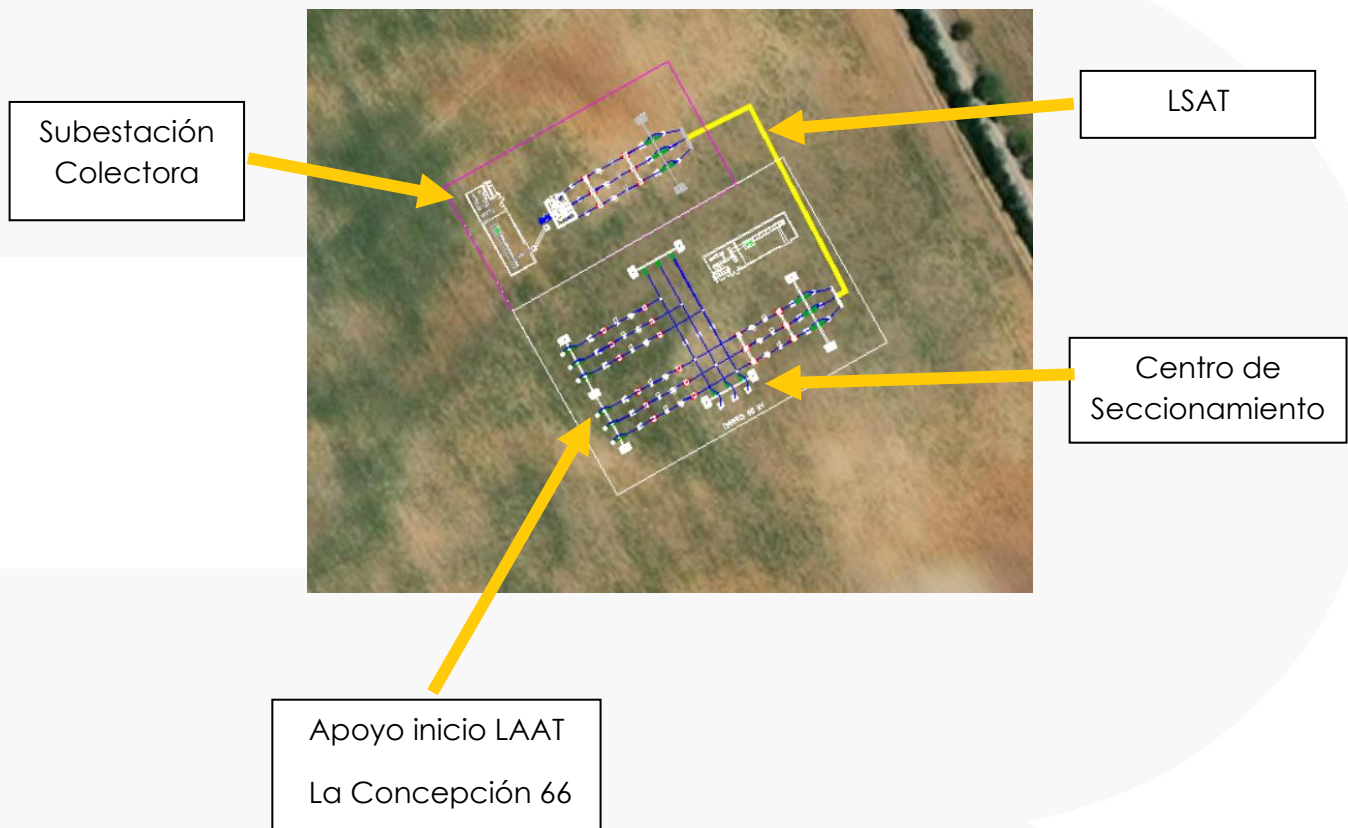
Este esquema unifilar es una simplificación. Para más detalle, acudir al plano 08.

La parte de la instalación propiedad del promotor abarca la totalidad de la Subestación colectora, a partir de la cual saldrá la línea desde el secundario del transformador a una tensión de 66 kV. Existirá un tramo subterráneo que contará con la correspondiente aparamenta de protección, así como con el punto frontera de medida.

La conexión entre Subestación y Centro de seccionamiento se realizará de forma subterránea.

La instalación que se cederá a la distribuidora contará con un vallado perimetral independiente para garantizar que el acceso sólo podrá realizarlo aquel autorizado por la misma.

A continuación, se muestra la imagen de la instalación de enlace de forma esquemática:



10. Línea de Evacuación 66 kV

El punto de enganche se realiza en la línea LAT Cartuja-Chiclana, de 66kV de tensión, que pertenece a la empresa distribuidora de energía eléctrica E-Distribución S.L. Exactamente el enganche (final de nuestra L.A.T.) se produce en el apoyo n° 69658_E3 | 69753_E de la citada línea.

La línea en su recorrido se verá afectada por los siguientes cruzamientos:

Cruzamiento	Distancia al origen de la línea	
	Origen	Final
Curso Agua	264	375
Camino	1315	1324
Camino	1818,55	1858,80
Curso Agua	2080,45	2088
LAMT 20 EDE	2091,71	
Curso de agua	2202,16	2269,95
Vía pecuaria	2361,25	2365,25
Camino	3969,65	4026,45
Curso de agua	4127,65	4131,75
LAAT 220 REE	4264,57	
Vía pecuaria	4269,25	4273,25
Curso de agua	4942,55	5026,35

La Línea de evacuación contará con 39 apoyos. A continuación, se adjunta un listado con las coordenadas de todos ellos (ETRS 89.-HUSO 29N):

PUNTO	ESTE	NORTE
1	764329,15	4035441,04
2	764291,61	4035367,44
3	764264,46	4035314,22
4	764223,44	4035299,58
5	764048,18	4035235,95
6	763889,28	4035210,07
7	763737,28	4035185,31
8	763635,47	4035168,73
9	763529,21	4035125,49
10	763413,07	4035058,54
11	763185,48	4035118,13
12	763103,88	4035108,24
13	763044,06	4035105,47
14	762926,07	4035106,95
15	762813,72	4035108,36
16	762713,07	4035099,93
17	762577,47	4035088,57
18	762498,6	4035173,63
19	762424,24	4035253,82
20	762233,07	4035235,96
21	762133,5	4035226,66
22	761966,23	4035211,04
23	761795,97	4035195,14
24	761585,81	4035175,52
25	761464,93	4035159,02
26	761327,21	4035140,23
27	761176,6	4035119,68
28	761012,13	4035097,24
29	760823,61	4035071,52
30	760759,49	4035193,72
31	760664,7	4035374,36
32	760628,18	4035443,96
33	760465,65	4035454,28
34	760352,34	4035389,69
35	760210,15	4035308,86
36	760211,94	4035158,87
37	760213,56	4035022,88
38	760215,63	4034849,72
39	760154,52	4034827,57

10.1. Datos generales de la línea

La línea tiene las siguientes características generales:

- Titular: ----- Rolwind Andalucía 21, S.L.
- Tensión (kV):----- 66
- Longitud (km):----- 5,14
- Categoría de la línea:----- 2º
- Zona/s por la/s que discurre:----- Zona A
- Velocidad del viento considerada (km/h):----- 120
- Tipo de montaje: ----- Doble Circuito (DC)
- Número de conductores por fase: ----- 1
- Frecuencia: ----- 50Hz
- Factor de potencia:----- 0,9
- Nº de apoyos proyectados:----- 39
- Nº de vanos: ----- 38
- Cota más baja (m):----- 24,78
- Cota más alta (m): ----- 34,36

10.2. Objeto

El objetivo de este epígrafe es la descripción y valoración de la línea aérea de Alta Tensión que se proyecta, de manera que queden suficientemente explicadas todas las partes de la obra que se va a realizar, y los elementos y materiales empleados en la misma. Si existiesen partes del proyecto que en esta memoria no quedaran suficientemente claras se aportarían en anexos complementarios.

10.3. Datos del conductor

El conductor elegido es de tipo Aluminio-Acero, según la norma UNE-50182, tiene las siguientes características:

- Denominación: -----LA-280 (242-AL1/39-ST1A)
- Sección total (mm²):-----281,1
- Diámetro total(mm):-----21,8
- Número de hilos de aluminio:----- 26
- Número de hilos de acero: ----- 7
- Carga de rotura (kg):----- 8620
- Resistencia eléctrica a 20 °C (Ohm/km):-----0,1194
- Peso (kg/m): -----0,977

- Coeficiente de dilatación (°C):----- 1,89E-5
- Módulo de elasticidad (kg/mm²):----- 7700
- Densidad de corriente (A/mm²):----- 3,58
- Tense máximo (Zona B):-----2610 Kg
- EDS (En zona B):-----20%

El conductor de protección elegido es el siguiente:

- Denominación:----- OPGW-130
- Diámetro:----- 14,6
- Peso (kg/m):----- 0,597
- Sección (mm²):-----127,24
- Coeficiente de dilatación (°C):----- 1,53E-5
- Módulo de elasticidad (Kg/mm²):----- 10652
- Carga de rotura (Kg):----- 6775
- Tense máximo (ZonaB):-----2200 Kg
- EDS (En zona B):-----20%

Las características de la protección, para la prevención de la colisión de la avifauna con líneas eléctricas de alta tensión según el R.D. 1432/2008, elegida es la siguiente:

- Peso de la espiral (kg):----- 0,597
- Distancia entre espirales (m):-----10
- Peso del manguito de hielo en zona B (m):-----1,25
- Peso del manguito de hielo en zona C (m):-----2,5
- Área de exposición al viento (m²):----- 0,018

En el **ANEXO 1 "Datos generales de la línea y los conductores"** se amplía la información de los conductores.

El tendido se efectuará de acuerdo con las tablas de tensiones y flechas que se acompañan en el **ANEXO 7 "Tensiones y flechas del conductor de fase"** y **ANEXO 8 "Tensiones y flechas de protección"** , la cual ha sido obtenido con el programa de cálculo de líneas "IMEDEXSA 15.2"

10.4. Datos topográficos

En la siguiente tabla se incluye la relación de las longitudes de los vanos y las cotas de los apoyos que se proyectan para la construcción de esta línea.

Nº Apoyo	Cota Absoluta (m)	Vano Anterior (m)	Vano Posterior (m)	Cruzamiento	Función	Tipo Terreno	Ángulo Interior (grados)
1	29.69	0	100	NO	FL	Normal	0
2	29.88	100	59	NO	AL-SU	Normal	0
3	28.11	59	43	NO	AN-AM	Normal	152,13
4	27.14	43	186	SI	AL-AM	Normal	0
5	27.43	186	161	SI	AN-AM	Normal	188,17
6	31.70	161	154	NO	AL-SU	Normal	0
7	30.66	154	103	NO	AL-AM	Normal	0
8	28.50	103	114	NO	AN-AM	Normal	185,68
9	27.72	114	134	NO	AN-AM	Normal	191,3
10	26.84	134	234	NO	AN-AM	Normal	150
11	32.01	234	82	SI	AN-AM	Normal	176
12	31.93	82	60	SI	AN-AM	Normal	195
13	31.60	60	118	NO	AN-AM	Normal	177
14	30.05	118	112	NO	AL-AM	Normal	0
15	31.68	112	101	NO	AN-AM	Normal	174
16	31.88	101	141	SI	AL-SU	Normal	0
17	31.43	141	116	SI	AN-AM	Normal	128
18	28.55	116	109	SI	AL-AM	Normal	0
19	27.95	109	192	SI	AN-ANC	Normal	128
20	30.11	192	100	SI	AL-AM	Normal	0
21	31.21	100	168	SI	AL-AM	Normal	0
22	29.06	168	171	NO	AL-AM	Normal	0
23	30.48	171	212	NO	AL-AM	Normal	0
24	33.24	212	122	NO	AN-AM	Normal	178
25	33.44	122	139	NO	AL-AM	Normal	0
26	33.97	139	152	NO	AL-AM	Normal	0
27	34.25	152	166	NO	AL-SU	Normal	0
28	30.81	166	190	NO	AL-AM	Normal	0
29	30.11	190	138	NO	AN-AM	Normal	110
30	30.36	138	204	SI	AL-AM	Normal	0
31	28.10	204	82	SI	AL-AM	Normal	0
32	27.52	82	162	SI	AN-AM	Normal	121
33	29.45	162	131	SI	AN-AM	Normal	147
34	29.78	131	164	NO	AL-AM	Normal	0
35	28.73	164	150	NO	AN-AM	Normal	119
36	27.49	150	136	NO	AL-AM	Normal	0
37	25.49	136	173	SI	AL-AM	Normal	0
38	27.02	173	65	SI	AN-AM	Normal	109
39	26.14	65	65	NO	FL	Normal	0

La información topográfica se completa en el **ANEXO 1 "Datos generales de la línea y los conductores"**.

10.5. Apoyos

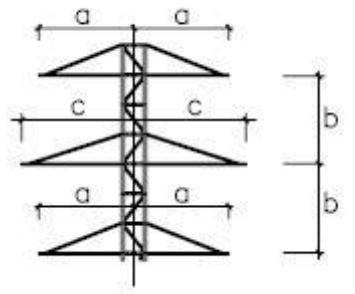
Todos los apoyos utilizados para este proyecto serán metálicos y galvanizados en caliente, fabricados por IMEDEXSA.

En el **ANEXO 4 "Detalles de apoyos"**, adjunto a la presente memoria, pueden consultarse tanto la geometría como los esfuerzos admisibles por tales apoyos.

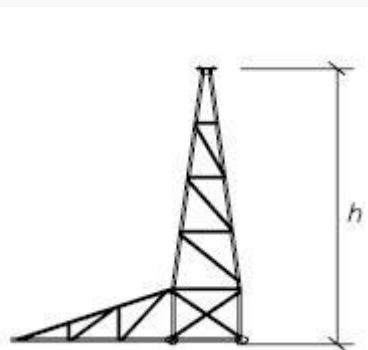
Nº de Apoyo	Función Apoyo	Denominación	Peso total (Kg)	Tipo Armado	Dimensiones (m)				
					"a"	"b"	"c"	"h"	Altura útil
1	FL	AGR-21000-12	3718	N	2	2.5	2	3.7	12
2	AL-SU	C-2000-20	1105	N	1.5	2.4	1.5	1.5	13.9
3	AN-AM	AGR-18000-12	3568	N	2.8	2.5	2.8	4.3	12
4	AL-AM	HAR-2500-18	1785	N	2	2.5	2	3	15.4
5	AN-AM	AG-9000-16	2638	N	2.1	2.5	2.1	3.7	16
6	AL-SU	MI-1500-16	1206	N	1.75	2.5	1.75	2.3	14.36
7	AL-AM	AG-3000-12	1491	N	2	2.5	2	3.7	12
8	AN-AM	AGR-6000-14	2177	N	2	2.5	2	3.7	14
9	AN-AM	AGR-6000-12	1992	N	2	2.5	2	3.7	12
10	AN-AM	CO-18000-15	4752	N	3	3.3	3	4.3	15.2
11	AN-AM	AGR-12000-16	3170	N	2.4	2.5	2.4	3.7	16
12	AN-AM	AG-6000-14	1881	N	2	2.5	2	3.7	14
13	AN-AM	AGR-9000-12	2365	N	2.4	2.5	2.4	3.7	12
14	AL-AM	AG-3000-12	1491	N	2	2.5	2	3.7	12
15	AN-AM	AGR-12000-12	2635	N	2.4	2.5	2.4	3.7	12
16	AL-SU	MI-1500-16	1266	N	2	2.5	2	2.3	14.36
17	AN-AM	CO-27000-12	5641	N	3	3.3	3	4.3	12.2
18	AL-AM	AG-3000-12	1491	N	2	2.5	2	3.7	12
19	AN-ANC	CO-27000-15	6274	N	3	3.3	3	4.3	15.2
20	AL-AM	AG-3000-12	1491	N	2	2.5	2	3.7	12
21	AL-AM	AG-3000-12	1491	N	2	2.5	2	3.7	12
22	AL-AM	AG-3000-12	1491	N	2	2.5	2	3.7	12
23	AL-AM	AG-3000-12	1491	N	2	2.5	2	3.7	12
24	AN-AM	AGR-9000-14	2630	N	2.4	2.5	2.4	3.7	14

Nº de Apoyo	Función Apoyo	Denominación	Peso total (Kg)	Tipo Armado	Dimensiones (m)				
					"a"	"b"	"c"	"h"	Altura útil
25	AL-AM	AG-3000-12	1491	N	2	2.5	2	3.7	12
26	AL-AM	AG-3000-12	1491	N	2	2.5	2	3.7	12
27	AL-SU	MI-1500-16	1206	N	1.75	2.5	1.75	2.3	14.36
28	AL-AM	AG-3000-12	1491	N	2	2.5	2	3.7	12
29	AN-AM	CO-27000-15	6498	N	3.6	3.3	3.6	5.2	15.2
30	AL-AM	HAR-2500-18	1785	N	2	2.5	2	3	15.4
31	AL-AM	HAR-2500-18	1785	N	2	2.5	2	3	15.4
32	AN-AM	CO-33000-15	6850	N	3	3.3	3	4.3	15.2
33	AN-AM	CO-27000-12	5641	N	3	3.3	3	4.3	12.2
34	AL-AM	AG-3000-12	1491	N	2	2.5	2	3.7	12
35	AN-AM	CO-27000-15	6274	N	3	3.3	3	4.3	15.2
36	AL-AM	AG-3000-12	1491	N	2	2.5	2	3.7	12
37	AL-AM	AG-3000-12	1491	N	2	2.5	2	3.7	12
38	AN-AM	GCO-40000-15	9680	N	4.7	5.6	4.7	6.5	15
39	FL	AGR-21000-12	3718	N	2	2.5	2	3.7	12

El **total de kg de acero** necesario para la construcción de esta línea son 111.623.



Tipo N



Cúpula

10.6. Cimentaciones

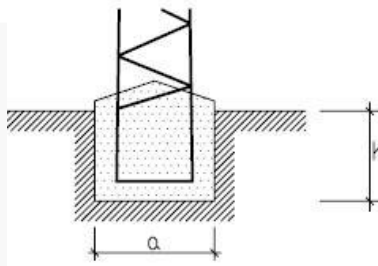
Para una eficaz estabilidad de los apoyos, éstos se encastrarán en el suelo en bloques de hormigón u hormigón armado, calculados de acuerdo con la resistencia mecánica del mismo. Las características de las cimentaciones de cada uno de los apoyos será la siguiente:

Nº de Apoyo	Apoyo	Tipo de Terreno	Tipo de Cimentación	Dimensiones (m)					Volumen Excavación (m³)	Volumen Hormigón (m³)
				a	h	b	H	c		
1	AGR-21000-12	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,95	0,65	1,2	3,35	2,96	22,12	23,37
2	C-2000-20	Normal	Monobloque	1,31	2,1	-	-	-	3,6	3,95
3	AGR-18000-12	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,8	0,6	1,1	3,15	2,96	17,49	18,53
4	HAR-2500-18	Normal	Monobloque	1,78	2,05	-	-	-	6,5	7,13
5	AG-9000-16	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,55	0,45	1	2,5	3,5	11,17	12,04
6	MI-1500-16	Normal	Monobloque	1,57	1,84	-	-	-	4,54	5,03
7	AG-3000-12	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,3	0,35	0,9	1,7	2,76	6,09	6,79
8	AGR-6000-14	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,4	0,45	0,9	2,15	3,04	7,93	8,63
9	AGR-6000-12	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,45	0,45	0,9	2,1	2,76	7,88	8,58
10	CO-18000-15	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,5	0,35	1,1	3,2	4,32	16,18	17,23
11	AGR-12000-16	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,55	0,45	1	2,85	3,5	12,57	13,44
12	AG-6000-14	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,4	0,45	0,9	2,15	3,04	7,93	8,63
13	AGR-9000-12	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,55	0,55	0,9	2,45	2,96	9,53	10,24
14	AG-3000-12	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,3	0,35	0,9	1,7	2,76	6,09	6,79

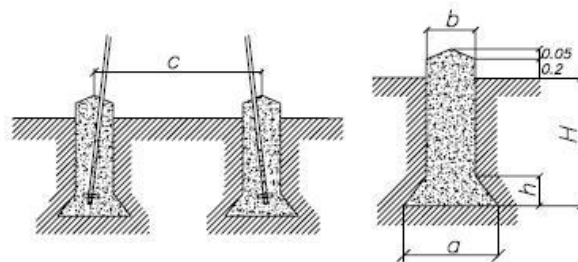
Nº de Apoyo	Apoyo	Tipo de Terreno	Tipo de Cimentación	Dimensiones (m)					Volumen Excavación (m³)	Volumen Hormigón (m³)
				a	h	b	H	c		
15	AGR-12000-12	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,55	0,45	1	2,8	2,96	12,37	13,24
16	MI-1500-16	Normal	Monobloque	1,57	1,84	-	-	-	4,54	5,03
17	CO-27000-12	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,8	0,5	1,2	3,5	3,8	21,84	23,09
18	AG-3000-12	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,3	0,35	0,9	1,7	2,76	6,09	6,79
19	CO-27000-15	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,8	0,5	1,2	3,55	4,32	22,13	23,38
20	AG-3000-12	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,3	0,35	0,9	1,7	2,76	6,09	6,79
21	AG-3000-12	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,3	0,35	0,9	1,7	2,76	6,09	6,79
22	AG-3000-12	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,3	0,35	0,9	1,7	2,76	6,09	6,79
23	AG-3000-12	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,3	0,35	0,9	1,7	2,76	6,09	6,79
24	AGR-9000-14	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,5	0,45	1	2,5	3,23	11,05	11,92
25	AG-3000-12	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,3	0,35	0,9	1,7	2,76	6,09	6,79
26	AG-3000-12	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,3	0,35	0,9	1,7	2,76	6,09	6,79
27	MI-1500-16	Normal	Monobloque	1,57	1,84	-	-	-	4,54	5,03
28	AG-3000-12	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,3	0,35	0,9	1,7	2,76	6,09	6,79
29	CO-27000-15	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,8	0,5	1,2	3,55	4,32	22,13	23,38
30	HAR-2500-18	Normal	Monobloque	1,78	2,05	-	-	-	6,5	7,13
31	HAR-2500-18	Normal	Monobloque	1,78	2,05	-	-	-	6,5	7,13

Nº de Apoyo	Apoyo	Tipo de Terreno	Tipo de Cimentación	Dimensiones (m)					Volumen Excavación (m³)	Volumen Hormigón (m³)
				a	h	b	H	c		
32	CO-33000-15	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	2,05	0,65	1,3	3,7	4,32	28,03	29,5
33	CO-27000-12	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,8	0,5	1,2	3,5	3,8	21,84	23,09
34	AG-3000-12	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,3	0,35	0,9	1,7	2,76	6,09	6,79
35	CO-27000-15	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,8	0,5	1,2	3,55	4,32	22,13	23,38
36	AG-3000-12	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,3	0,35	0,9	1,7	2,76	6,09	6,79
37	AG-3000-12	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,3	0,35	0,9	1,7	2,76	6,09	6,79
38	GCO-40000-15	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	2,25	0,8	1,3	3,55	5,27	28,91	30,38
39	AGR-21000-12	Normal	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)	1,95	0,65	1,2	3,35	2,96	22,12	23,37

El **volumen total de hormigón** necesario para la cimentación de los apoyos es de **474,12 m³**.



Cimentación monobloque



Cimentación tetrabloque cuadrada o circular con cueva

10.7. AISLAMIENTO EN CONDUCTORES Y SEÑALIZACIÓN. CUMPLIMIENTO DEL R.D. 1432/2008, DE 29 DE AGOSTO DE PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA.

A continuación se exponen las medidas a tomar para la prevención de la electrocución y contra la colisión según el R.D. 1432/2008 de avifauna.

10.7.1. Medidas de prevención contra la electrocución.

Al incluir en la línea disuasores de posada de eficacia contrastada por el órgano competente, no se aplica ninguna otra medida de prevención contra la electrocución.

10.7.2. Medidas de prevención de la colisión

- ✓ Los nuevos tendidos eléctricos se proveerán de salvapájaros o señalizadores visuales cuando así lo determine el órgano autonómico competente.
- ✓ Los salvapájaros o señalizadores visuales se han de colocar en los cables de tierra, siempre que su diámetro no sea inferior a 20 mm. Los salvapájaros o señalizadores se dispondrán cada 10 metros (si el cable de tierra es único), o alternadamente, cada 20 metros, si son dos cables de tierra paralelos.
- ✓ En caso de que la línea carezca de cable de tierra, si se hace uso de un único conductor por fase con diámetro inferior a 20mm, se colocarán las espirales directamente sobre dichos conductores. Se dispondrán de forma alterna en cada conductor, y con una distancia máxima de 20 metros entre señales contiguas en un mismo conductor.
- ✓ Tamaño mínimo salvapájaros: espirales con 30 cm de diámetro y 1m de longitud, o dos tiras en X de 5x35 cm.
- ✓ En la línea se instalarán salvapájaros cada 10 m. en el conductor de protección.

10.8. Descripción de las cadenas

Las cadenas que componen cada apoyo, y que sostienen al conductor están formadas por diferentes componentes, como son los aisladores y herrajes. Veamos las características de todos los elementos que las componen, y una descripción de las cadenas según los diferentes apoyos:

10.8.1. Cadena de suspensión ("simples.")

Se utilizarán aisladores que superen las tensiones reglamentarias de ensayo tanto a onda de choque tipo rayo como a frecuencia industrial, fijadas en el

artículo 4.4 de la ITC07 del R.L.A.T. La configuración elegida es de cadenas simples.

El aislador elegido, y sus características, es:

- Tipo:-----COMP-66-120-1060
- Material:-----Polimérico
- Diámetro (mm):-----128
- Línea de fuga (mm):-----2960
- Peso (Kg):-----5,6
- Carga de rotura (Kg):-----12000
- Tensión soportada a frecuencia industrial (kV):-----280
- Tensión soportada al impulso de un rayo (kV):-----450

10.8.2. Longitud de la cadena de suspensión:

- Longitud total de la cadena (aisladores + herrajes) (m):-----1,31

10.8.3. Cadena de amarre ("simples.")

Se utilizarán aisladores que superen las tensiones reglamentarias de ensayo tanto a onda de choque tipo rayo como a frecuencia industrial, fijadas en el artículo 4.4 de la ITC07 del R.L.A.T. La configuración elegida es de cadenas simples.

El aislador elegido, y sus características, es:

- Tipo:-----COMP-66-120-1060
- Material:-----Polimérico
- Diámetro (mm):-----128
- Línea de fuga (mm):-----2960
- Peso (Kg):-----5,6
- Carga de rotura (Kg):-----12000
- Tensión soportada a frecuencia industrial (kV):-----280
- Tensión soportada al impulso de un rayo (kV):-----450

10.8.4. Longitud de la cadena de amarre y altura del puente

- Longitud total de la cadena (aisladores + herrajes) (m):-----1,31
- Altura del puente en apoyos amarre (m):-----1,31
- Angulo de oscilación del puente (°):-----20

10.8.5. Descripción de cadenas según tipo de apoyos...

10.8.5.1. Apoyos de fin de línea.

En los apoyos de fin de línea se montarán los siguientes elementos:

- 3 cadenas simples de aisladores poliméricos, – Aisladores tipo COMP-66-120-1060
- 3 Ud. – Grapa de amarre.

10.8.5.2. Apoyos de alineación-suspensión.

Los apoyos con cadena suspensión serán 4 y llevarán los siguientes componentes:

- 6 cadenas simples de aisladores poliméricos, – Aisladores tipo COMP-66-120-1060
- 6 Ud. – Grapa de amarre.

10.8.5.3. Apoyos de amarre y/o de anclaje.

Nuestra línea proyectada cuenta con 33 apoyos de amarre y/o anclaje que llevarán las siguientes cadenas:

- 12 cadenas simples de aisladores, con 6 unidades cada una. – Aisladores U70BS
- 12 Ud. – Grapa de amarre.

10.8.6. Puesta a tierra de los apoyos

Todos los apoyos se conectarán a tierra con una conexión independiente y específica para cada uno de ellos. El diseño de la puesta a tierra se realizará conforme a las exigencias de la ITC-LAT 07 e ITC-RAT 13.

Los conductores deberán tener una sección tal que puedan soportar sin un calentamiento peligroso la máxima corriente de descarga a tierra prevista, durante un tiempo doble al de accionamiento de las protecciones. En ningún caso se emplearán conductores de conexión a tierra con sección inferior a los equivalentes en 25 mm² de cobre según el apartado 7.3.2.2 de la ITC07 del R.L.A.T.

Las tomas de tierra deberán ser de un material, diseño, colocación en el terreno y número apropiados para la naturaleza y condiciones del propio terreno, de modo que puedan garantizar una resistencia de difusión mínima en cada caso y de larga permanencia.

Además de estas consideraciones, un sistema de puesta a tierra debe cumplir los esfuerzos mecánicos, corrosión, resistencia térmica, la seguridad para las personas y la protección a propiedades y equipos exigida en el apartado 7 de la ITC07 del R.L.A.T.

10.9. Numeración y aviso de peligro

En cada apoyo se marcará el número de orden que le corresponda de acuerdo con el criterio de la línea que se haya establecido.

Todos los apoyos llevarán una placa de señalización de riesgo eléctrico, situado a una altura visible y legible desde el suelo a una distancia mínima de 2m.

10.10. Antiescalo en apoyos metálicos

Según el Real decreto 223/2008 numeral 2.4.2 dice que "Los apoyos situados en lugares de acceso público y donde la presencia de personas ajenas a la instalación eléctrica es frecuente (apoyos frecuentados según 7.3.4.2), dispondrán de las medidas oportunas para dificultar su escalamiento hasta una altura mínima de 2,5 m".

10.11. Cálculos mecánicos

10.11.1. Tensión máxima del tendido (T_0)

La tensión horizontal del conductor en las condiciones iniciales (T_0), se realizará teniendo en cuenta las condiciones siguientes:

- Que el coeficiente de seguridad a la rotura sea como mínimo igual a 2,5 en las condiciones atmosféricas que provoquen la máxima tensión de los conductores según apartado 3.2.1 de ITC07 del R.L.A.T.
- Que la tensión de trabajo de los conductores a una temperatura media según la zona (15 °C para Zona A y 10 °C para Zona B o C) sin ninguna sobrecarga, no exceda de un porcentaje de la carga de rotura recomendado. Este fenómeno es el llamado E.D.S. (Every Day Stress).

10.11.2. Vano de regulación

El vano ideal de regulación, limitado por dos apoyos de amarre, viene dado por:

$$a_r = \frac{\sum \frac{b_i^3}{a_i^2}}{\sum \frac{b_i^2}{a_i}} \sqrt{\frac{\sum a_i^3}{\sum \frac{b_i^2}{a_i}}}$$

- a_r → Longitud proyectada del vano de regulación (m).
- b_i → Distancia en línea recta entre los dos puntos de fijación del conductor en el vano i.(m)
 - a_i → Proyección horizontal de b_i (m)

10.11.3. Ecuación de cambio de condiciones

La "ecuación de cambio de condiciones" nos permite calcular la componente horizontal de la tensión para unos valores determinados de sobrecarga (que será el peso total del conductor y cadena + sobrecarga de viento o nieve, si existiesen) y

temperatura, partiendo de una situación de equilibrio inicial de sobrecarga, temperatura y tensión mecánica. Esta ecuación tiene la forma:

$$T^2 \cdot (T + A) = B$$

$$A = \alpha \cdot (\theta - \theta_0) \cdot S \cdot E - T_0 + \frac{a_r^2}{24} \cdot \frac{P_0^2}{T_0^2} \cdot S \cdot E$$

$$B = \frac{a_r^2 \cdot P^2}{24} \cdot S \cdot e$$

- $a_r \rightarrow$ Longitud proyectada del vano de regulación (m).
- $T_0 \rightarrow$ Tensión horizontal en las condiciones iniciales (kg).
- $\theta \rightarrow$ Temperatura en las condiciones iniciales ($^{\circ}\text{C}$).
- $P_0 \rightarrow$ Sobrecarga en las condiciones iniciales según zona donde nos encontremos (kg/m).
- $T \rightarrow$ Tensión horizontal en las condiciones finales (kg).
- $\theta \rightarrow$ Temperatura en las condiciones finales ($^{\circ}\text{C}$).
- $P \rightarrow$ Sobrecarga en las condiciones finales (kg/m).
- $S \rightarrow$ Sección del conductor (mm^2).
- $E \rightarrow$ Módulo de elasticidad del conductor (kg/mm^2).
- $a \rightarrow$ Coeficiente de dilatación lineal del conductor ($\text{m}/^{\circ}\text{C}$).

Como se señaló anteriormente, la sobrecarga en condiciones finales será:

$$P = P_{\text{cond}} + \text{Sobrecarga}_{\text{Hielo o viento}}$$

10.11.4. Flecha máxima

Las flechas que se alcanzan en cada vano se han calculado utilizando la ecuación de Truxá:

$$f = \frac{p \cdot a \cdot b}{8 \cdot T} \cdot \left(1 + \frac{a^2 \cdot p^2}{48 \cdot T^2} \right)$$

- $a \rightarrow$ Longitud proyectada del vano (m).
- $h \rightarrow$ Desnivel (m).
- $b \rightarrow$ Longitud real del vano (m) $\rightarrow b = \sqrt{a^2 + h^2}$
- $T \rightarrow$ Componente horizontal de la tensión (kg).
- $p \rightarrow$ Peso del conductor por metro lineal en las condiciones consideradas (kg/m).

El tendido de la línea se realizará de modo que la curva catenaria mantenga una distancia al terreno mínima de 6 metros.

10.11.5. Distancias de seguridad

10.11.5.1. Distancia de los conductores al terreno

De acuerdo con el apartado 5.5 de la ITC07 del R.L.A.T., En todo momento la distancia de los conductores al terreno deberá ser superior a:

$$D_{add} + D_{el} = 5,3 + D_{el} \text{ (con un mínimo de 6 m).}$$

A nuestro nivel de tensión de 66 kV le corresponde una D_{el} de 0,7 m.

Por tanto, obtenemos una distancia mínima de:

$$D_{add} + D_{el} = 6 \text{ metros.}$$

- $D_{add} + D_{el} \rightarrow$ Distancia del conductor inferior al terreno, en metros.

10.11.5.2. Distancia entre conductores

La distancia mínima de los conductores entre sí viene marcada por el artículo 5.4.1 de la ITC07 del R.L.A.T., esto es:

$$D = K \cdot \sqrt{F + L} + K' \cdot D_{pp}$$

- $D \rightarrow$ Separación entre conductores de fase del mismo circuito o circuitos distintos en metros.
- $K \rightarrow$ Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento, que se tomará de la tabla 16 del apartado 5.4.1 de la ITC07 del R.L.A.T.
- $F \rightarrow$ Flecha máxima en metros, para las hipótesis según el apartado 3.2.3 de la ITC07 del R.L.A.T. (m).
- $L \rightarrow$ Longitud en metros de la cadena de suspensión. En el caso de conductores fijados al apoyo por cadenas de amarre o aisladores rígidos $L=0$.
- $D_{pp} \rightarrow$ Distancia mínima aérea especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido. Los valores de D_{pp} se indican en el apartado 5.2 de la ITC07 del R.L.A.T., en función de la tensión más elevada de la línea.

En el apartado 10.11.7 de la presente memoria puede consultarse el chequeo de tales distancias para cada uno de los apoyos.

10.11.5.3. Distancia a masa

Según el artículo 5.4.2 de la ITC07 del R.L.A.T. la separación mínima entre los conductores y sus accesorios en tensión y los apoyos, no será inferior a D_{el} .

- D_{el} → Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido. D_{el} puede ser tanto interna, cuando se consideran distancias del conductor a la estructura de la torre, como externa, cuando se considera una distancia del conductor a un obstáculo. Los valores de este parámetro están en la tabla 15 del apartado 5.2 de la ITC07 del R.L.A.T.

En nuestro caso:

$$D_{el} = 0,7 \text{ metros.}$$

Si esta distancia es menor que la mínima que establece el reglamento, 0,2 metros, se cogerá esta distancia mínima.

10.11.5.4. Desviación de la cadena de aisladores

Se calcula el ángulo de desviación de la cadena de aisladores en los apoyos de alineación, con presión de viento mitad de lo establecido con carácter general, según la ecuación:

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{K_v \cdot d \cdot \left(\frac{a_1 + a_2}{2} \right) + \frac{E_c}{2}}{P \left(\frac{a_1 + a_2}{2} \right) + T_{-t+\frac{v}{2}} \cdot \left(\frac{h_1}{a_1} + \frac{h_2}{a_2} \right) + \frac{P_c}{2}}$$

- γ → Ángulo de desviación.
- E_c → Esfuerzo del viento sobre la cadena de aisladores (kg).
- P_c → Peso de cada cadena (kg).
- a_1 y a_2 → Longitud proyectada del vano anterior y posterior (m).
- h_1 y h_2 → Desnivel de vano anterior y posterior (m).
- $T_{t+v/2}$ → Componente horizontal de la tensión según Zona con sobrecarga 1/2 de viento a 120 km/h.
- d → Diámetro del conductor (m).
- P → Peso unitario del conductor (kg/m).
- K_v → Presión mitad del viento (kg/m²).

Se muestran los resultados en el apartado 9.15.8 "Resumen y comprobación de distancias"

10.11.6. Cúpula del cable de tierra

En el cálculo de la cúpula para el cable de tierra se recomienda que el ángulo que forma la vertical que pasa por el punto de fijación del cable de tierra con la línea determinado por este punto y el conductor de fase no exceda de 35°. Así la altura mínima de la cúpula

$$\operatorname{tg}35 = \frac{d}{h_{\min}}$$

$$h_{\min} = \frac{d}{\operatorname{tg} 35}$$

Estas distancias, para apoyos de amarre y suspensión, son las siguientes:

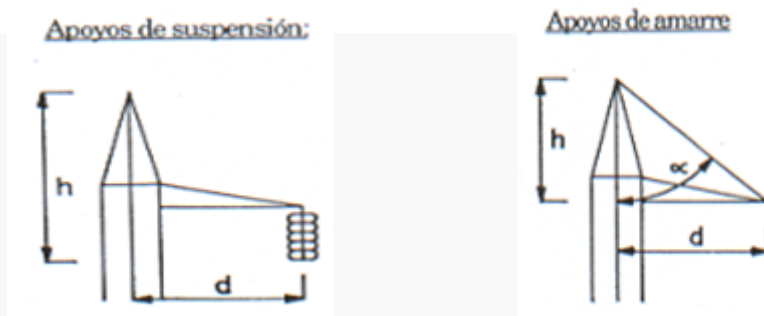


Imagen 1
Ángulos cable de tierra.

Se muestran los resultados en el 10.11.7.

10.11.7. Resumen y comprobación de distancia

Ver ANEXO 2.1 "Distancias FINES DE LÍNEA N"

Ver ANEXO 2.2 "Distancias ALINEACIONES N"

Ver ANEXO 2.3 "Distancias AMARRES N"

Ver ANEXO 2.4 "Distancias ÁNGULOS N"

10.11.8. Apoyos

10.11.8.1. Criterios de cálculo

Se calcularán los apoyos estudiando las cargas a las que están sometidos bajo cuatro hipótesis diferentes: Hipótesis de Viento, Hipótesis de Hielo, Hipótesis de Hielo + Viento, Hipótesis de Desequilibrio de fases e Hipótesis de Rotura de conductores. El análisis de tales hipótesis estará condicionado por la función del apoyo y por la zona en la que se encuentra (Zona A, B o C).

10.11.8.2. Acciones consideradas

CARGAS VERTICALES

- **Carga vertical permanente (P_{vp}):**

$$P_{vp} = n \cdot \left[P_{cond} \cdot \left(\frac{a_1 + a_2}{2} \right) + P_{cad} + T \cdot \left(\frac{h_1}{a_1} + \frac{h_2}{a_2} \right) \right] \text{ (kg)}$$

Siendo:

- a_1 y a_2 : Longitud proyectada del vano anterior y posterior.
- P_{cond} → Peso propio del conductor.
- P_{cad} → Peso de la cadena, aisladores más herrajes.
- n → Número de conductores.
- h_1 y h_2 → Desnivel del vano anterior y posterior (m).
- T → Tensión máxima del conductor en la hipótesis considerada (Kg).

- **Sobrecarga por hielo (S_h):**

$$S_h = P_h \cdot \left(\frac{a_1 + a_2}{2} \right) \cdot n$$

- P_h → Sobrecarga de hielo. En zona B = $0,18 \cdot \sqrt{d}$ (Kg/m); en zona C = $0,36 \cdot \sqrt{d}$ (kg/m). Siendo d el diámetro del conductor (mm).

CARGAS HORIZONTALES

- **Fuerza del viento sobre un apoyo de alineación (F):**

$$F = q \cdot d \cdot \left(\frac{a_1 + a_2}{2} \right) \text{ (kg)}$$

- q : Presión del viento sobre el conductor (Kg/m²). Siendo $q = 60 \cdot \left(\frac{v_v}{120} \right)^2$ Kg/m² cuando $d \leq 16$ mm y $q = 50 \cdot \left(\frac{v_v}{120} \right)^2$ kg/m² cuando $d \geq 16$ mm.
- d : diámetro del conductor en mm.

- **Resultante de ángulo (R_a):**

$$R_a = T \cdot 2 \cdot n \cdot \cos \left(\frac{\alpha}{2} \right) \text{ (mg)}$$

Siendo, al igual que antes, α el ángulo interno que forman los conductores entre sí.

- **Desequilibrio de tracciones (D_t):**

Se denominan desequilibrio de tracciones al esfuerzo longitudinal existente en el apoyo, debido a la diferencia de tensiones en los vanos contiguos. Los desequilibrios se consideran como porcentajes de la tensión máxima aplicada a todos los conductores.

$$D_t = \% \cdot T_{maxima}$$

- Desequilibrio en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de asilamiento de suspensión:
 - Un >66kV, 15%, aplicados en los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

- Un $\leq 66\text{kV}$, 8%, distribuidos en el eje a la altura de los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.
- o Desequilibrio en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de amarre:
 - Un $> 66\text{kV}$, 25%, aplicados en los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.
 - Un $\leq 66\text{kV}$, 15%, distribuidos en el eje a la altura de los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.
- o Desequilibrio en apoyos de anclaje:
 - Un $> 66\text{kV}$, 50%, aplicados en los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.
 - Un $\leq 66\text{kV}$, 50%, distribuidos en el eje a la altura de los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.
- o Desequilibrio en apoyos de fin de línea:

Se tendrá en cuenta para el 100% de las tracciones unilaterales de todos los conductores y cables de tierra, considerándose aplicado cada esfuerzo en el punto de fijación del correspondiente conductor o cable de tierra al apoyo. Se deberá tener en cuenta la torsión a que estos esfuerzos pudieran dar lugar.
- o Desequilibrios muy pronunciados:

Deberá analizarse el desequilibrio de tensiones de los conductores en las condiciones más desfavorables de los mismos. Si el resultado de este análisis fuera más desfavorable que los valores fijados anteriormente, se aplicarán estos.
- o Desequilibrio en apoyos especiales:

Desequilibrio más desfavorable que puedan ejercer los conductores. Se aplicarán los esfuerzos en el punto de fijación de los conductores.

- **Rotura de conductores (R_c):**

La rotura de conductores se aplica con un % de la tensión máxima del conductor roto.

$$R_c = \% \cdot T_{maxima}$$

- Rotura de conductores en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de asilamiento de suspensión:
 - Rotura de un solo conductor o cable de tierra.
 - Esfuerzo de rotura aplicable (% de la tensión del cable roto):
 - El 50% en líneas de 1 ó 2 conductores por fase.
 - El 75% en líneas de 3 conductores.
 - No se considera reducción en líneas de 4 o más conductores por fase.
- Rotura de conductores en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de amarre:

Rotura de un solo conductor o cable de tierra. Sin reducción alguna en la tensión.
- Rotura de conductores en apoyos de anclaje:
 - Esfuerzo de rotura aplicable (% de la tensión total del haz de fase):
 - El 100% para líneas con un conductor por fase.
 - El 50% para líneas con 2 o más conductores por fase.
- Rotura de conductores en apoyos de fin de línea.

Se considerará este esfuerzo como en los apoyos de anclaje, pero suponiendo, en el caso de las líneas con haces múltiples, los conductores sometidos a la tensión mecánica que les corresponda, de acuerdo con la hipótesis de carga.
- Rotura de conductores en apoyos especiales.

Se considerará el esfuerzo que produzca la solicitud más desfavorable para cualquier elemento del apoyo.

10.11.9. Resumen de la hipótesis

TIPO DE APOYO	TIPO DE ESFUERZO	1ª HIPÓTESIS (Viento)	3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio de tracciones)	4ª HIPÓTESIS (Rotura de conductores)
Suspensión de Alineación o Suspensión de Ángulo	V	CARGAS PERMANENTES		
	T	VIENTO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No aplica. *ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	
	L	No aplica.	DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	ROTURA DE CONDUCTORES
Amarre de Alineación o Amarre de Ángulo	V	CARGAS PERMANENTES		
	T	VIENTO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No aplica. *ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	
	L	No aplica	DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	ROTURA DE CONDUCTORES
Anclaje de Alineación o Anclaje de Ángulo	V	CARGAS PERMANENTES		
	T	VIENTO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No aplica. *ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	
	L	No aplica	DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	ROTURA DE CONDUCTORES
Fin de línea.	V	CARGAS PERMANENTES	No aplica	CARGAS PERMANENTES
	T	VIENTO		No aplica
	L	DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES		ROTURA DE CONDUCTORES
Para la determinación de las tensiones de los conductores y cables de tierra se considerarán sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea y a la temperatura de -5 °C.				
V = Esfuerzo vertical		L = Esfuerzo longitudinal	T = Esfuerzo transversal	

*APLICA RESULTANTE DE ÁNGULO EN 3ª Y 4ª HIPÓTESIS

Zona B y C

TIPO DE APOYO	TIPO DE ESFUERZO	**1ª HIPÓTESIS (Viento)	2ª HIPÓTESIS		3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio de tracciones)	4ª HIPÓTESIS (Rotura de conductores)
			(Hielo)	(Hielo + viento)		
Suspensión de Alineación o Suspensión de Ángulo	V	CARGAS PERMANENTES (SOMET VIENTO)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA) CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h) – CATEGORÍA ESPECIAL	
	T	VIENTO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No se aplica. ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	VIENTO A 60 km/h Y HIELO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No se aplica. *ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	
	L	No aplica.			DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	ROTURA DE CONDUCTORES
Amarre de Alineación o Amarre de Ángulo	V	CARGAS PERMANENTES (SOMET VIENTO)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA) CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h) – CATEGORÍA ESPECIAL	
	T	VIENTO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No se aplica. ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	VIENTO A 60 km/h Y HIELO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No se aplica. *ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	
	L	No aplica.			DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	ROTURA DE CONDUCTORES
Anclaje de Alineación o Anclaje de Ángulo	V	CARGAS PERMANENTES (SOMET VIENTO)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA) CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h) – CATEGORÍA ESPECIAL	
	T	VIENTO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No se aplica. ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	VIENTO A 60 km/h Y HIELO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No se aplica. *ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	
	L	No aplica.			DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	ROTURA DE CONDUCTORES
Fin de línea	V	CARGAS PERMANENTES	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h)	No aplica.	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA) CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h) – CATEGORÍA ESPECIAL
	T	VIENTO	No aplica.	VIENTO A 60 km/h Y HIELO		No aplica.
	L	DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES			ROTURA DE CONDUCTORES

V = Esfuerzo vertical

L = Esfuerzo longitudinal

T = Esfuerzo transversal

*APLICA RESULTANTE DE ÁNGULO EN 3ª Y 4ª HIPÓTESIS

**1ª Hipótesis: VIENTO A 120 ó 140 km/h Y TEMPERATURA DE -10°C en zona B y -15°C en zona C.

10.11.10. Resumen de la hipótesis

Ver ANEXO 3.1 "Esfuerzos aplicados 1ª HIPOTESIS"

Ver ANEXO 3.2 "Esfuerzos aplicados 2ª HIPOTESIS"

Ver ANEXO 3.3 "Esfuerzos aplicados 3ª HIPOTESIS"

Ver ANEXO 3.4 "Esfuerzos aplicados 4ª HIPOTESIS ROT. FASE"

Ver ANEXO 3.5 "Esfuerzos aplicados 4ª PROTECCION"

10.11.11. Coeficientes de seguridad

Ver ANEXO 9 "Coeficientes de seguridad"

10.11.12. Cimentaciones

10.11.12.1. Cimentaciones monobloque

Las cimentaciones de las torres constituidas por monobloques de hormigón se calculan al vuelco según el método suizo de Sulzberger.

El momento de vuelco será:

$$M_v = F \cdot \left(h + \frac{2}{3} \cdot t \right) + F_v \cdot \left(\frac{h_t}{2} + \frac{2}{3} \cdot t \right)$$

- $F \rightarrow$ Esfuerzo nominal del apoyo en Kg
- $h \rightarrow$ Altura de aplicación del esfuerzo nominal en m.
- $t \rightarrow$ Profundidad de la cimentación en m.
- $F_v \rightarrow$ Esfuerzo del viento sobre la estructura en Kg.
- $h_t \rightarrow$ Altura total del apoyo en m.

Por otra parte, el momento resistente al vuelco es:

$$M_r = M_1 + M_2$$

Donde: $M_1 = 139 \cdot K \cdot a \cdot t^4$; $M_2 = 880 \cdot a^3 \cdot t + 0,4 \cdot p \cdot a$;

Siendo:

- $M_1 \rightarrow$ Momento debido al empotramiento lateral del terreno.
- $M_2 \rightarrow$ Momento debido a las cargas verticales.
- $K \rightarrow$ Coeficiente de compresibilidad del terreno a 2 metros de profundidad (Kg/cm² cm)
- $a \rightarrow$ Anchura de la cimentación en metros.
- $p \rightarrow$ Peso de la torre y herrajes en Kg.

Estas cimentaciones deben su estabilidad fundamentalmente a las reacciones horizontales del terreno, por lo que teniendo en cuenta el apartado 3.6.1 de la ITC07 del R.L.A.T., debe cumplirse que:

$$M_1 + M_2 \geq M_v$$

10.11.12.2. Cimentaciones de cuatro patas

Las cimentaciones de las torres de patas separadas están constituidas por cuatro bloques de hormigón de sección cuadrada o circular. Cada uno de estos bloques se calcula para resistir el esfuerzo de arrancamiento y distribuir el de compresión en el terreno.

Cuando la pata transmita un esfuerzo de tracción (F_t), se opondrá a él el peso del propio macizo de hormigón (Ph) más el del cono de tierras arrancadas (P_c) con un coeficiente de seguridad de 1,5:

Cuando el esfuerzo sea de compresión (F_c), la presión ejercida por este más el peso del bloque de hormigón sobre el fondo de la cimentación (de área A) deberá ser menor que la presión máxima admisible del terreno (σ):

Las dimensiones de las cimentaciones a realizar en cada uno de los apoyos, incluidos los volúmenes de excavación y hormigonado, se especifican en el apartado **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** de la memoria descriptiva.

10.11.13. Aislamiento y herrajes

10.11.13.1. Aisladores

Según establece la ITC07 del R.L.A.T., apartado 3.4, el coeficiente de seguridad mecánico de los aisladores no será inferior a 3. Si la carga de rotura electromecánica mínima garantizada se obtuviese mediante control estadístico en la recepción, el coeficiente de seguridad podrá reducirse a 2,5.

$$C.S = \text{Carga rotura aislador} / T_{\text{máx}} \geq 3$$

En el caso que nos ocupa tenemos una cadena de aisladores con un coeficiente de seguridad de:

$$\text{COMP-66-120-1060}$$

$$C.S. = 12000 / 2610 = 4,6$$

También se tendrá que comprobar que la cadena de aisladores seleccionada cumple los niveles de aislamiento para tensiones soportadas (tablas 12 y 13 del apartado 4.4 de la ITC07 del R.L.A.T.) en función de las Gamas I (corta duración a frecuencia industrial y a la tensión soportada a impulso tipo rayo) y II (impulso tipo maniobra y la tensión soportada a impulso tipo rayo).

Según el tipo de ambiente donde se encuentre el conductor (tabla 14 del apartado 4.4 de la ITC07 del R.L.A.T.), el R.D. 223/2008 recomienda que longitud de la línea de fuga entre fase y tierra de los aisladores a utilizar. Para obtener la línea de fuga mínima recomendada se multiplica el número indicado por el reglamento (tabla 14) según el tipo de ambiente por la tensión nominal de la línea.

10.11.13.2. Herrajes

Según establece el apartado 3.3 del de la ITC07 del R.L.A.T., los herrajes sometidos a tensión mecánica por los conductores y cables de tierra, o por los aisladores, deberán tener un coeficiente de seguridad mecánica no inferior a 3 respecto a su carga mínima de rotura. Cuando la carga mínima de rotura se comprobare sistemáticamente mediante ensayos, el coeficiente de seguridad podrá reducirse a 2,5.

Las grapas de amarre del conductor deben soportar una tensión mecánica en el amarre igual o superior al 95% de la carga de rotura de este, sin que se produzca su deslizamiento.

10.12. Cálculos eléctricos

10.12.1. Resistencia eléctrica de la línea

La resistencia de la línea será:

$$R_L = [L(\text{km}) \cdot R(\Omega/\text{km})]/n$$

Donde:

- L (Km) \rightarrow Longitud de la línea.
- R (Ω/km) \rightarrow Resistencia eléctrica del conductor a 20°C de temperatura.
- R_L (Ω) \rightarrow Resistencia total de la línea.
- n \rightarrow Número de conductores por fase.

Por lo tanto:

$$R_L = [5,1432 (\text{km}) \cdot 0,1194 (\Omega/\text{km})]/1 = 0,6141 (\Omega)$$

10.12.2. Reactancia del conductor

La reactancia kilométrica de la línea se calcula empleando la siguiente fórmula:

$$X = 2\pi f \left[\frac{\mu}{2n} + 4,605 \cdot \log \frac{D}{r_{eq}} \right] \cdot 10^{-4} (\Omega/\text{km})$$

- X \rightarrow Reactancia aparente en ohmios por kilómetro.
- F \rightarrow Frecuencia de la red en hercios=50.
- r_{eq} \rightarrow Radio equivalente del conductor en milímetros.
- D \rightarrow Separación media geométrica entre conductores en milímetros.
- μ \rightarrow Permeabilidad magnética del conductor. Para conductores de cobre, acero-aluminio y aluminio tiene un valor de 1.
- n \rightarrow Número de conductores por fase.

La separación media geométrica (D) la calculamos como:

$$D = \sqrt[3]{d_{12} \cdot d_{23} \cdot d_{13}}$$

$$D = \sqrt[3]{2,3 \cdot 2,7 \cdot 2,3} = 2,42 \text{ mts}$$

$$r_{eq} = \sqrt[2]{r \cdot d}$$

$$r_{eq} = 10,90 \text{ mm}$$

Por lo tanto:

$$X = 0,3649 \ \Omega/\text{Km.}$$

10.12.3. Densidad máxima admisible

La densidad máxima admisible de un conductor, en régimen permanente, para corriente alterna y frecuencia de 50 Hz, se deduce de la tabla 11 del apartado 4.2 del de la ITC07 del R.L.A.T.

Para un conductor de Acero-Aluminio, LA-280 (242-AL1/39-ST1A), de 281,1 mm² de sección y configuración 26+7 la densidad de corriente máxima admisible es la siguiente:

$$D_{\text{máx.admi.}} = 2,0585 \text{ A/mm}^2$$

10.12.4. Intensidad máxima admisible

La corriente máxima que puede circular por nuestro cable, LA-280 (242-AL1/39-ST1A) elegido, teniendo en cuenta que tiene una sección de 281,1 mm², es de:

$$I_{\text{máx}} = D_{\text{máx.adm.}} \cdot S \cdot n_{\text{conductores/fase}}$$

Siendo:

- $I \rightarrow$ Intensidad de corriente máxima en A.
- $S \rightarrow$ Sección del conductor (mm²)
- $D_{\text{máx.adm.}} \rightarrow$ Densidad de corriente máxima soportada por el cable (A/mm²).

Entonces:

$$I_{\text{máx}} = 2,0585/\text{mm} \cdot 281,1 \text{ mm} \cdot 1 = 578,6510 \text{ A}$$

10.12.5. Potencia máxima a transportar

La máxima potencia que se puede transportar por esta línea, atendiendo al tipo de conductor usado es de:

$$P_{\text{máx}} = \sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \phi \cdot I_{\text{máx}}$$

Siendo:

- $P \rightarrow$ Potencia en kW.

- $V \rightarrow$ tensión en kV.
- $\cos \varphi \rightarrow$ Factor de potencia.

Entonces:

$$P_{m\acute{a}x} = \sqrt{3} \cdot 66 \text{ kV} \cdot 0,9 \cdot 578,6510 \text{ A} = 59.533,82 \text{ kW}$$

10.12.6. Potencia nominal a transportar

La potencia que va a transportar esta línea aérea se estima en 49,45 MW, por lo que a continuación se calcularán todos los parámetros eléctricos en base a este dato:

Siendo:

- $P \rightarrow$ Potencia en kW.
- $V \rightarrow$ tensión en kV.
- $\cos \varphi \rightarrow$ Factor de potencia.

Entonces:

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi} = \frac{49,45 \cdot 10^6}{\sqrt{3} \cdot 66 \cdot 10^3 \cdot 0,9} = 480,63 \text{ A}$$

10.12.7. Caída de tensión

La caída tensión viene dada por la fórmula:

$$e = \sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

Siendo:

- $e \rightarrow$ Caída de tensión (V.).
- $L \rightarrow$ Longitud de la línea (Km.).

Por lo tanto tenemos una caída de tensión:

$$e = \sqrt{3} \cdot 480,63 \cdot 5,14 \cdot (0,12 \cdot 0,9 + 0,3649 \cdot 0,43) = 1133,51 \text{ V}$$

En tanto por ciento, la caída de tensión en la línea será de 1,71 % , que es menor que el 5% recomendable.

10.12.8. Pérdida de potencia

La pérdida de potencia que, por el efecto Joule, se produce en la línea viene dada por la expresión:

$$P_p = 3 \cdot R \cdot I^2 \cdot L$$

Por lo tanto la potencia perdida es de:

$$P_p = 3 \cdot 0,12 \cdot 578,6510^2 \cdot 5,14 = 619,58 \text{ kW}$$

Lo que supone un 1,04 % de la máxima potencia transportada.

10.12.9. Rendimiento de la línea

Viene dado por la expresión:

$$\mu = \frac{(P_{total} - P_{perdida})}{P_{total}} * 100\%$$

$$\mu = \frac{(49,45 * 10^6 - 619,58 * 10^3)}{49,45 * 10^6} * 100\% = 98,74 \%$$

10.12.10. Capacidad media de la línea

Viene dado por la expresión:

$$C = \frac{0,0242}{\log\left(\frac{D}{r_{eq}}\right)}$$

- r_{eq} = Radio equivalente del conductor en milímetros.
- D = Separación media geométrica entre conductores en milímetros.

$$C = 0,0100 \text{ (}\mu\text{F/Km)}$$

10.12.11. Susceptancia media de la línea

Viene dada por la expresión:

$$B = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot C$$

- f → Frecuencia de la corriente (en Hz).
- C → Capacidad media de la línea.

$$B = 3,1415 \text{ }\mu\text{S/km}$$

10.12.12. Efecto Corona

La tensión crítica disruptiva:

$$U_c = \frac{29,8}{\sqrt{2}} \cdot m_c \cdot m_t \cdot \frac{298}{273 + \theta} \cdot e^{\frac{-h}{8150}} \cdot r \cdot n \cdot \ln\left(\frac{D}{r_{eq}}\right)$$

Donde las consideraciones que se han tenido en cuenta son las siguientes:

- m_c → Coeficiente de rugosidad de la superficie del conductor (0,85 para cables)
- θ → Temperatura ambiente (EDS), (15 °C)

- $h \rightarrow$ Cota máxima del terreno en metros.
- $r \rightarrow$ Radio del conductor en centímetros.
- $r_{eq} \rightarrow$ Radio equivalente del conductor en milímetros.
- $m_t \rightarrow$ Coeficiente del estado del tiempo (0,8 para tiempo húmedo)
- $D \rightarrow$ Separación media geométrica entre conductores en milímetros.

$$U_c = 89 \text{ (kV)}$$

Existirán pérdidas corona siempre que la tensión crítica de aparición de descargas corona en valor eficaz U_c , sea inferior a la tensión máxima fase neutro de la línea $U_s / \sqrt{3}$, donde U_s es la tensión más elevada de la línea.

siendo la $U_{max} = 72 \text{ kV}$.

$$U_c > \frac{U_s}{\sqrt{3}}$$

$$89 > \frac{72}{\sqrt{3}} = 41,56$$

De acuerdo a lo anterior no existen pérdidas por efecto corona ya que $U_c > U_s$, y la relación de voltajes es:

$$\text{Relacion Voltajes} = \frac{66}{89} = 0,74$$

Segun la siguiente tabla, interpolamos y obtenemos un factor corona de 0,74, lo que segun la siguiente tabla obtenemos un factor corona de 0,014.

Tabla n° 1
Factor de Corona.

Relación de voltajes V_n/V_o	Factor de corona F_c
0,6	0,011
0,7	0,014
0,8	0,018
0,9	0,025
1	0,036
1,1	0,053
1,2	0,085
1,3	0,150
1,5	0,950
2,00	7
10,00	28

En el **ANEXO 11 "Cálculos eléctricos"** se puede ver un resumen de los cálculos eléctricos de la línea.

10.12.13. Pérdida de potencia por efecto Corona

Las pérdidas en una línea se originan si el voltaje de servicio es superior a la tensión crítica y aumentan rápidamente con la diferencia entre ambas.

Las pérdidas, expresadas en kW/km-fase, pueden calcularse mediante la fórmula también debida a Peek:

Con buen tiempo:

$$P_{ck} = \frac{241}{\delta} (f + 25) * \sqrt{\frac{r}{D}} * \left(\frac{U}{\sqrt{3}} - U_c \right)^2 * 10^{-5}$$

Con mal tiempo:

$$P_{ck} = \frac{241}{\delta} (f + 25) * \sqrt{\frac{r_{eq}}{D}} * \left(\frac{U}{\sqrt{3}} - 0,8U_c \right)^2 * 10^{-5}$$

Donde las consideraciones que se han tenido en cuenta son las siguientes:

- P_{ck} → Pérdidas corona
- δ → Factor presión atmosférica (0,721)
- f → frecuencia (50 Hz).
- r → Radio del conductor en milímetros.
- D → Separación media geométrica entre conductores en milímetros.
- U → Tensión nominal.
- U_c → Tensión Crítica disruptiva.

Realizamos el cálculo con el escenario más crítico que es con el mal tiempo:

$$\delta = \frac{273 + 25}{273 + \theta} * e^{\frac{-h}{8150}} = \frac{273 + 25}{273 + 40} * e^{\frac{-34,36}{8150}} = 0,94$$

$$P_{ck} = \frac{241}{0,94} (50 + 25) * \sqrt{\frac{10,9}{2426}} * \left(\frac{66}{\sqrt{3}} - 0,8 * 89 \right)^2 * 10^{-5}$$

$$P_{ck} = 14,11 \text{ kW/km} - \text{fase}$$

Finalmente las pérdidas de potencia totales por efecto corona son:

$$P_c = 3 * P_{ck} * L$$

$$P_c = 3 * 14,11 * 5,14$$

$$P_c = 217,68 \text{ kW}$$

10.12.14. Conclusión

Con todo lo anteriormente expuesto, se entiende que el presente proyecto se encuentra suficientemente detallado. De esta manera se remite la documentación a los organismos oficiales competentes para que pueda ser evaluado, con el fin de obtener las aprobaciones y permisos para la ejecución de la obra.

10.12.15. Anexos

Ver anexos de la línea de evacuación

11. Descripción de la Subestación Colectora

11.1. Distribución.

La Subestación se ha proyectado de acuerdo con la siguiente descripción:

Parque Exterior 66 kV

El parque de 66 kV será convencional exterior, constará de una posición línea-trafo en 66 kV, 1 transformador de potencia de 66/30 kV, 55 MVA y la aparatamenta de protección.

El aparellaje estará soportado por estructura metálica galvanizada en caliente, anclada sobre cimentaciones de hormigón.

El transformador de potencia se instalará sobre bancada provista de vías para su desplazamiento instalándose un sistema de recogida de aceite estanco.

Centro de almacenamiento de baterías

El parque interior de 30 kV se destinará prácticamente al sistema de almacenamiento de la planta fotovoltaica.

Constará de un transformador 30/0,5 kV, instalado sobre bancada propia, y 2 sistemas de almacenamiento, compuesto por baterías ion-litio.

El sistema de almacenamiento será completamente out-door, con bancada propia y sistema de drenaje con dispositivo de almacenamiento de emergencia a parte.

El Sistema de almacenamiento se definirá más adelante.

Parque interior 30 kV

El parque de 30 kV será exterior, compuesto por 3 celdas de posición de línea, 1 celda de posición de transformador, 1 celda de servicios auxiliares, 1

celda de medida y 1 celda de almacenamiento. Adicionalmente, dentro del edificio se alojarán los armarios de control y comunicaciones de la subestación y de la planta fotovoltaica, un grupo electrógeno, un transformador para servicios auxiliares y un almacén.

11.2. Características generales de diseño.

Características	Ud.	Pos 66 kV	Pos 30 kV
Tensión nominal	kV	66	30
Tensión más elevada para el material	kV	72,5	36
Frecuencia nominal	Hz	50	50
Tensión soportada f.i.	kV	275	70
Tensión soportada rayo	kV	650	170
Conexión del neutro		Aislado	Reactancia limitada 500 A
Línea mínima fuga aisladores	mm/kV	25	25
Intensidad máxima defecto trifásico	kA	31,5	25
Duración del efecto trifásico	Seg.	1,0	1,0

11.3. Configuración eléctrica.

11.3.1. Posición de 66 kV

3 posición de 66 kV en intemperie

Posición de primario de transformación 66 /30 kV (lado 66 kV)

Tipo: Intemperie

1 posición de transformación constituida por:

Ud.	Elementos
1	Transformador de 66/30 kV. 55 MVA
1	Interruptor automático con protección de línea 87L

1	Seccionador tripolar para 3 posiciones con PAT
1	Transformador de tensión para medida 3TT
3	Autoválvulas de 72,5 kV, 10 kA

11.3.2. Posición de 30 kV

Posición secundario transformador de potencia 66/30 kV (lado 30 kV)

Tipo: exterior

1 posición secundario transformador de potencia 66/30 kV constituida por:

Ud.	Elementos
1	Interruptor automático tripolar con aislamiento en SF6
3	Autoválvulas

Posición de línea MT

Tipo: exterior

3 posiciones de línea MT constituida cada una por:

Ud.	Elementos
1	Interruptor automático tripolar con aislamiento en SF6
3	Transformadores de intensidad

Posición de medición

Tipo: exterior

1 posición de medición constituida por:

Ud.	Elementos
3	Transformadores de tensión
3	Transformadores de intensidad

Posición SSAA

Tipo: exterior

1 posición de servicios auxiliares constituida por:

Ud.	Elementos
1	Interruptor automático con aislamiento en SF6
1	Interruptor magnetotérmico para 600 V (Baja Tensión)
3	Transformadores de intensidad
1	Transformador de SSAA 400 kVA 30 / 0,4

Posición de reserva

Tipo: exterior

1 posición de reserva MT constituida por:

Ud.	Elementos
1	Interruptor automático con aislamiento en SF6
1	Seccionador tripolar de 3 posiciones
3	Transformadores de intensidad

12. Descripción del Centro de Seccionamiento.

12.1. Distribución.

El centro de seccionamiento se ha proyectado de acuerdo con la siguiente descripción:

Parque Interior 66 kV

El parque de 66 kV será interior, constará de un seccionador que marcará el inicio de la instalación que se cederá a e-distribución, S.L. y la debida aparamenta de protección, barras de 66 kV que contarán con una celda de medida, una celda de SSAA y dos celdas para las dos posiciones de línea (entrada-salida).

12.2. Características generales de diseño.

Características	Ud.	Pos 66 kV
Tensión nominal	kV	66
Tensión más elevada para el material	kV	72,5
Frecuencia nominal	Hz	50
Tensión soportada f.i.	kV	275
Tensión soportada rayo	kV	650
Conexión del neutro		Aislado
Línea mínima fuga aisladores	mm/kV	25
Intensidad máxima defecto trifásico	kA	31,5
Duración del efecto trifásico	Seg.	1,0

12.3. Configuración eléctrica.

12.3.1. Posición de entrada 66 kV

1 posición para la entrada de la línea aérea que sale desde la Subestación colectora.

Ud.	Elementos
3	Autoválvulas de 72,5 kV, 10 kA
2	Seccionador tripolar de 3 posiciones con PAT
1	Interruptor automático bipolar con protección 87L
1	Seccionador tripolar

12.3.2. Celdas de línea

Posiciones de línea AT

2 posiciones de línea 66 kV constituida cada una por:

Ud.	Elementos
1	Interruptor automático bipolar
2	Seccionador tripolar de 3 posiciones
1	Transformadores de intensidad 3T-I
3	Autoválvulas de 72,5 kV, 10 kA
2	Transformador de tensión 3TT

Posición de medición

1 posición de medición constituida por:

Ud.	Elementos
1	Transformadores de tensión 3TT
1	Transformadores de intensidad 3TI

Posición SSAA

1 posición de servicios auxiliares constituida por:

Ud.	Elementos
1	Interruptor automático
1	Seccionador tripolar de 3 posiciones
3	Transformadores de intensidad
1	Transformador de SSAA 400 kVA 30 / 0,4

13. Sistema de almacenamiento mediante baterías.

Se ha planteado para la instalación un sistema de almacenamiento energético de **1,45 MW** de potencia instalada total, compuesto por 2 módulos outdoor ion-litio de 725 kW de potencia en alterna cada uno. Las características técnicas del sistema de almacenamiento son las siguientes:

Características	Ud.	
Potencia Máxima	kWp	725
Horas de carga/descarga	Hr	4
Eficiencia térmica máxima	%	STC: 90,0 % TAMBHOY: 88,0%

		TAMBCOL: 88,5%
Eficiencia mínima a 10 años	kV	STC: 88,0 % TAMBHOY: 85,5% TAMBCOL: 88,5%
Consumo calefacción (para $-30^{\circ}\text{C} \leq T \leq 30^{\circ}\text{C}$)	kWh/día	0-220
Dimensiones (WxDxH)	M	7,125x1,600x2,516
Peso	kg	19.700
Nivel de Protección	s	IP66-IK09

Estos sistemas deberán ir acompañado de un transformador 0,5/30 kV, de 3600 kVA de capacidad, así como armarios y sistemas de control facilitados por el fabricante. El objetivo del sistema de almacenamiento será la optimización de los flujos de energía a la red eléctrica, absorbiendo posibles excesos de demanda en momentos puntuales y permitiendo su posterior amortización mediante su vertido a la red eléctrico.

La ubicación de estas baterías se encontrará en la subestación colectora, en un edificio interior y se conectará a la red de MT de la SET colectará mediante las barras de 30 kV

14. Instalaciones complementarias.

14.1. Sistema de supervisión y monitorización

El sistema de control será una solución PLC y Scada. Basado en productos abiertos del mercado y estará comunicado con el despacho de renovables para una monitorización y operación remota.

Estará diseñado para realizar las siguientes funciones desde la sala de control local o desde el despacho.

- Supervisión de la planta
- Control de la planta
 - Arranque y parada de la planta
 - Operación normal. Regulación de potencia activa y reactiva.
- Monitorización de los parámetros del proceso.
- Registro de los datos históricos.
- Notificación de alarmas

El sistema de control estará compuesto por los siguientes equipos principales:

- Puesto de Scada local datos para la supervisión, gestión, almacenamiento y explotación de datos

- Red de PLC's para adquisición de información de campo
- Enlaces de comunicaciones con los inversores y contadores
- Medidas de corriente de cada uno de los ramales de entrada a los inversores
- Entradas y Salidas cableadas de señales procedentes de las celdas de MT, transformadores y protecciones.
- Adquisición de las señales procedentes de las torres meteorológicas.
- Redes de comunicaciones
- Enlace de comunicaciones con el despacho que permitirá
- Supervisión remota de la planta solar fotovoltaica
- Gestión, almacenamiento y explotación de datos
- Comunicación de REE

14.2. Vallado

Como medida de vigilancia y anti-intrusión, se instalará una valla perimetral de 2 metros de altura de simple torsión construido con tubo de 48 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, orejetas y ganchitos soldados al poste. Se considera una distancia entre postes de 5 metros lineales y centros de refuerzo cada 30 metros. Además, dispone de paso para fauna cada 50 metros.

El vallado perimetral ha de ser de tipo cinegético, deberá cumplir lo establecido en el Decreto 126/2017, de 25 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Ordenación de la Caza en Andalucía.

14.3. Sistema de vigilancia

También se colocarán báculos con alumbrado y cámaras de videovigilancia distribuidas por toda la planta, lo cual se basará en un análisis inteligente de imagen utilizando cámaras de visión térmica y un circuito cerrado de televisión que permita una correcta video-verificación, este sistema está conectado 24/24 a una central receptora de alarmas la cual se encarga de discriminar entre las señales recibidas si es falsa o real y en función de esto sigue el plan operativo establecido.

Este sistema dará protección a la totalidad de sus componentes en el interior del recinto, así como también de las personas mediante sistema de disuasión sobre los posibles peligros por las características propias de la planta (entornos eléctricos de media/alta tensión).

14.4. Sistema de seguridad

El sistema de seguridad que se ha previsto en la planta solar fotovoltaica está compuesto por los siguientes elementos:

- Sistema de Detección Video Vigilancia Analítica contra intrusión perimetral mediante sistemas térmicos para proteger el exterior de la planta y sus anexos.

- Sistema de Detección Video Vigilancia contra intrusión en zonas de interior mediante detección de movimiento para proteger oficinas, almacenes o centros de transformación en caso de necesidad.
- Sistema de Supervisión de campo como complemento de la seguridad vía CCTV, así como también como elemento de supervisión técnico y funcional de la instalación.
- Sistema de Integración y centralización para integrar los diferentes sistemas de detección con el objeto de simplificar y complementar dichos servicios.
- Sistema de Transmisión de Alarmas. Para gestionar y tramitar las incidencias mediante la CRA y posteriormente previa verificación correspondiente la comunicación a las fuerzas de seguridad del estado.
- Sistema Disuasorio Básico mediante un kit de balizamiento visual ubicado en cada báculo de perímetro.

14.5. Sistema de comunicación

Red Ethernet

La red que se propone está compuesta por un anillo de switches gestionables con un ancho de banda suficiente para soportar el tráfico de cámaras y control, que permitirá garantizar la comunicación en todo momento entre el servidor Scada, y todos los equipos de campo monitorizados, así como del servidor de cámaras y seguridad con todos los elementos de seguridad distribuidos por la planta.

La planta contará con un anillo de fibra óptica ramificado enlazando todos los centros de transformación-inversión. Respecto a las ramificaciones del campo solar están formados por equipos gestionables y conectados a los switches gestionables.

El conductor de fibra óptica designado es de fibra óptica de tipo monomodo compuesto de 8 fibras de tipo 9/125. Todas ellas de acuerdo con la Recomendación G-652 de U.I.T y Norma EN-188000

Las características de los conductores son las siguientes:

Características Técnicas de la Fibra Óptica	
Fibras	8
Diámetro central (mm)	3.2 ±0.2
Elementos de tracción	Fibra de Vidrio Reforzadas WB (Bloqueantes Agua)
Cubierta exterior	Termoplástico LSZH

Color	Gris oscuro
Peso (kg/km)	53
Diámetro exterior (mm)	7.0±0.3
Tracción Perm. Inst. (N)	1000/1800
Aplastamiento (N)	1500
Rango de Temperaturas	7.0±0.3
Radio Curvatura Mín (mm)	20 x diámetro exterior
Longitud máxima (m)	4000

El sistema de fibra óptica a instalar para el sistema de vigilancia es independiente del sistema de fibra óptica previsto para el Scada.

14.6. Sistema de alumbrado

Alumbrado exterior

Se instalarán proyectores Indalux tipo 450-LRX-TD de 400 W V.S.A.P o similar, sobre columna a 2,5 y 4 metros de altura y diámetro 175 mm según plano y luminarias de globo de 150 W V.S.A.P sobre columna de 2,5 m.

Alumbrado interior

Lámparas fluorescentes con luminarias modelo MR258 del fabricante Ornalux o similar formada por 2 fluorescentes de 58 W cada luminaria y de dimensiones 1.250 x 160 mm.

14.7. Sistema de protección contra incendios

El alcance de los sistemas de protección contra incendios será el siguiente:

Sistema automático de detección de incendios en instalaciones interiores

Consistirá en un sistema de detección mediante detectores de humo del tipo iónico, en sala de control, baterías y telecomunicaciones, y del tipo termovelocimétrico en la sala que contiene el transformador de SS.AA., de doble cámara de ionización y en un sistema de alarmas mediante pulsadores manuales localizados en puntos estratégicos con el fin de que el personal que primero localice un incendio pueda dar la alarma sin esperar la actuación del sistema de detección. Se instalará una central de alarmas y señalización con

capacidad para todas las zonas de detección. El sistema automático de extinción de incendios fijo en los transformadores, el agente extintor que utilizará el sistema será siempre el agua, del tipo pulverizada para instalaciones de exterior y del tipo nebulizada para instalaciones de interior.

Extintores móviles

Se instalarán en el interior del edificio extintores móviles de CO₂ de 3,5 Kg. en sala de control y de 5 Kg.

Se cumple lo prescrito en la normativa ITC-RAT.14 y ITC-RAT.15 y R.D. 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. BOE núm. 303 de 17 de diciembre.

14.8. Sistema de aire acondicionado

En la subestación Indalo las salas de control, protecciones y telecontrol se dotarán de aire acondicionado proporcionado por una máquina partida refrigerada por aire y sólo frío. La solución adoptada es instalar una máquina partida de 11,6 kW de potencia normalizada que equivalen a 10.000 frigorías con evaporadora de cassette en el techo de la sala de control y condensadora en el exterior. Para la renovación del aire se instalará un extractor en la misma sala.

14.9. Sistema de medida para facturación

El 24 de agosto de 2007 se publica el Real Decreto 1110/2007, por el que se modifica el Real Decreto 2385/2002, de 26 de abril, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

Zonas de red (según R.D. 2018/1997)

Clientes

- Frontera: punto de conexión a la red de transporte o distribución (borna seccionador lado cliente)

- Punto de medida: en el límite de propiedad lado cliente, lo más próximo posible al elemento de protección general de la instalación y en el mismo nivel de tensión.

Medidas exigibles (según R.D. 2018/1997)

- Medida redundante: instalada en el mismo punto que la principal

- Medida comprobante: instalada "al otro extremo de un solo elemento" (línea, transformador) respecto a la principal, obteniéndose por un cálculo sencillo la eliminación del efecto que causa el elemento interpuesto.

Para puntos frontera con potencia aparente nominal ≤ 80 MVA, el equipo redundante podrá compartir el secundario de medida de cualquiera de los transformadores de medida del equipo principal.

Comunicaciones (según R.D. 2018/1997)

Deben disponer de comunicaciones y transmitir los datos contenidos en el registrador al concentrador principal de medidas eléctricas del sistema diariamente.

Características de los equipos de medida

Se dispondrán los equipos necesarios para la medida a efectos de tarificación de la energía producida, así como para permitir la comunicación remota con el Operador del Sistema. Estos equipos y sus instalaciones cumplirán las disposiciones del Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

La medida de la energía eléctrica se efectuará en la posición de 30 kV de la planta, disponiendo para ello de transformadores de medida adaptados a la legislación, para puntos de medida tipo 1 en configuración redundante, con el cuadro de contadores y registradores principales y redundantes situado en el interior del edificio de la subestación del parque.

14.10. Sistema anti-intrusismo

La apertura de puertas será comandada por un sistema de control de accesos para permitir el paso a personas autorizadas y se instalará un sistema de llaves maestras. Además de lo anterior, la planta fotovoltaica estará dotada de cámaras térmicas que se ubicarán en lo alto de báculos situados en el perímetro de cada isla para su control.

14.11. Sistema de puesta a tierra

Función

Establecer la instalación general de puesta a tierra para cumplir las siguientes funciones:

- Proteger al personal y equipo contra potenciales peligrosos.
- Proporcionar un camino a tierra para las intensidades originadas por descargas atmosféricas, por acumulación de descargas estáticas o por defectos eléctricos.
- Referenciar el potencial del circuito respecto a tierra.
- Facilitar a los elementos de protección el despeje de falta a tierra.

Red de tierra inferior

Se dimensionará de acuerdo con los siguientes datos:

- Intensidad de defecto a tierra 5 kA (por línea de llegada a la SET).
- Duración del defecto 1,0 seg.

El sistema de puesta a tierra interior estará formado por:

- Electrodo de puesta a tierra que será una malla enterrada de cable de cobre de 70 mm². Los conductores en el terreno se tenderán formando una retícula, estando dimensionado de manera que al dispersar la máxima corriente de fallo las tensiones de paso y de contacto estén dentro de los límites admisibles por el presente reglamento (Instrucción ITC-RAT-13).
- Líneas de tierra que serán conductores de cobre desnudo de 50 mm² o pletina de cobre de 25x3 mm que conectarán los elementos que deban ponerse a tierra al electrodo de acuerdo a las instrucciones generales y particulares de puesta a tierra.

Puesta a tierra de protección

Se pondrán a tierra las partes metálicas de una instalación que no estén en tensión normalmente pero que puedan estarlo a consecuencia de averías, accidentes, descargas atmosféricas o sobretensiones.

Se conectarán a las tierras de protección, salvo las excepciones señaladas en los apartados que se citan, entre otros, los siguientes elementos:

- Los chasis y bastidores de aparatos de maniobra.
- Los envolventes de los conjuntos de armarios metálicos.
- Las puertas metálicas de los locales.
- Las vallas y las cercas metálicas.
- Las columnas, soportes, pórticos, etc.
- Las estructuras y armaduras metálicas de los edificios que contengan instalaciones de alta tensión.
- Los blindajes metálicos de los cables.
- Las tuberías y conductos metálicos.
- Las carcasas de los transformadores.

Puesta a tierra de servicio

Se unirán al sistema de tierras las partes metálicas de las estructuras, así como las carcasas de los inversores y todos los elementos metálicos con posibilidad de entrar en contacto con partes activas de la instalación. Esta red de tierras será independiente de la tierra del neutro de los transformadores de las unidades inversoras, así como de la de protección del centro de transformación.

Se conectarán a las tierras de servicio los elementos de la instalación necesaria, y entre ellos:

- Los neutros de los transformadores de potencia y los neutros de B.T. de los transformadores de SS.AA.
- Los circuitos de baja tensión de los transformadores de medida.
- Los elementos de derivación a tierra de los seccionadores de puesta a tierra.

Interconexión de las instalaciones de tierra

Las puestas a tierra de protección y de servicio de una instalación deberán conectarse entre sí, constituyendo una instalación de tierra general.

Se adjunta en el presente anteproyecto el cálculo de la red de puesta a tierra.

La descripción de la red de tierras es la siguiente:

- Se tratará de un hilo de 50 mm² de sección, el cual transcurrirá siguiendo el trazado de las zanjas de corriente continua y/o alterna. Se instalará a una profundidad mínima de 80 cm sobre la rasante. A este hilo se conectarán, en diferentes puntos y mediante cable desnudo de las mismas características indicadas todos los elementos metálicos que puedan tener partes activas y las estructuras soporte de los seguidores fotovoltaicos.

Red de tierra aérea

Como protección contra descargas atmosféricas directas sobre la subestación se utilizará un sistema de apantallamiento que asegure mediante un cálculo avalado la seguridad de los equipos y de las personas.

15. Fases del proyecto

15.1. Estudio del proyecto

Para comenzar el desarrollo de un proyecto de energía renovable, hay que empezar por el estudio desde dos puntos de vista: el técnico y el financiero. Ambos han de ser igualmente viables para el desarrollo del mismo.

Cuando los dos puntos anteriores son compatibles con los requisitos marcados, se ubicará y estudiará el proyecto, con el fin de tener constancia de posibles impedimentos ambientales y urbanísticos en la zona.

Si al realizar el estudio, resulta positivo, empieza la fase de tramitación del proyecto para obtener los permisos pertinentes de cara a la construcción de la planta.

15.2. Construcción

La construcción del proyecto lleva desde la obra civil para adecuar el terreno, las canalizaciones por donde irán los circuitos subterráneos, la línea de evacuación que conectará la implantación a la red eléctrica de distribución o transporte y el montaje de los equipos.

Cuando estos trabajos llegan a su fin, la planta obtendrá la certificación que garantiza que se ha construido conforme a lo planteado.

15.3. Funcionamiento

Cuando esté construida la planta, las actividades requeridas para su funcionamiento se minimizarán a medida que los módulos fotovoltaicos y los inversores se controlen y automaticen para garantizar un funcionamiento óptimo.

Se llevará a cabo un mantenimiento de los componentes que conforman el parque teniendo en cuenta que los módulos fotovoltaicos requieren poca o ninguna revisión de mantenimiento, la cual se realiza anualmente con agua a presión. Esta limpieza será realizada por la empresa de mantenimiento.

Por otra parte, para monitorear y controlar todo el sistema, se ejecutará un centro de control. También la videovigilancia y seguridad de toda la instalación fotovoltaica.

15.4. Desmantelamiento

Al final de la vida útil de la planta fotovoltaica (en torno a 25 o 30 años), se desmantelarán todos los equipos e infraestructuras instalados y se emprenderá un proyecto de demolición y restauración del área afectada para devolver el estado al terreno. antes de instalar los trabajos de instalación del parque fotovoltaico. La eliminación del material restante se llevará a cabo de acuerdo con las normas de residuos aplicables.

Para el desmantelamiento del parque fotovoltaico se deben realizar los siguientes trabajos:

1. Interruptor de potencia
2. Desmontaje y desmontaje de módulos fotovoltaicos

3. Retire y retire el empujador
4. Retire el circuito
5. Desmontaje del inversor y la subestación
6. Elimina las líneas eléctricas aéreas
7. Instalación de sistemas de seguridad, comunicación y vigilancia
8. Quitar cerco perimetral
9. Mejoramiento final de plantas y paisajes
10. Recuperación de materiales

16. Presupuesto.

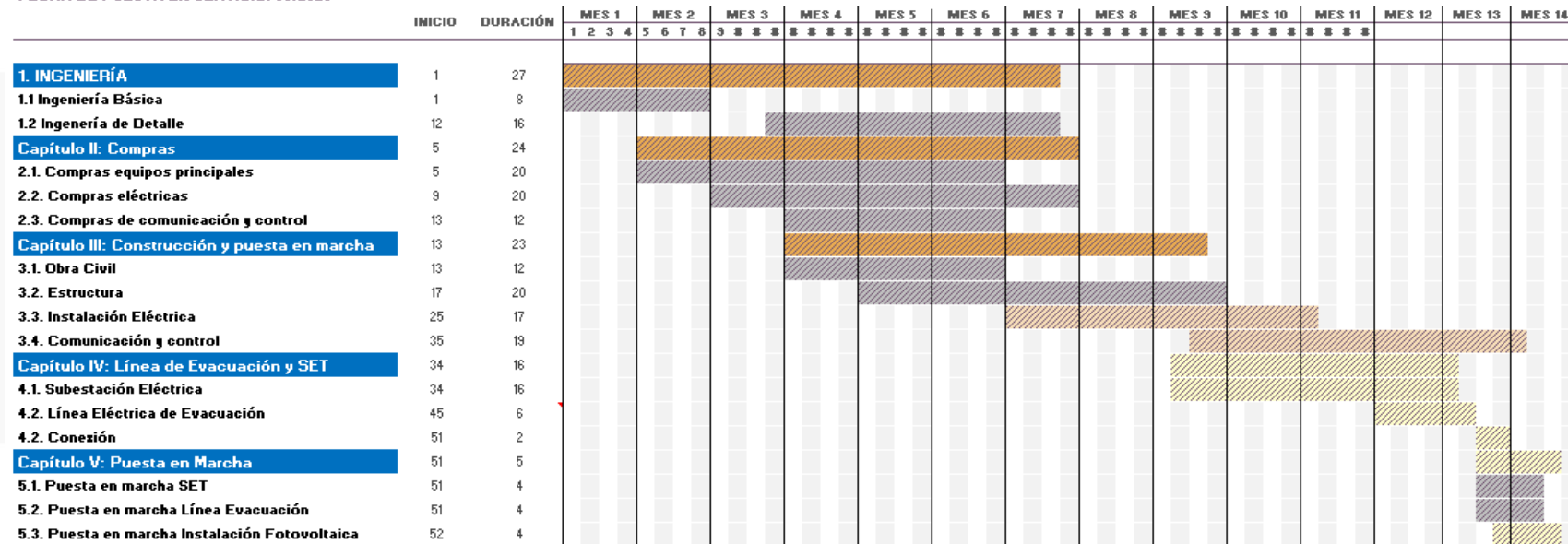
Capítulo	Resumen	Euros
1	Obra Civil y Estructura	6.675.148,24 €
2	Equipos	12.092.331,34 €
3	Sistema de baja tensión	1.143.869,18 €
4	Sistema de corriente alterna y servicios auxiliares	490.229,65 €
5	seguridad, salud y supervisión de obra	163.409,88 €
6	Conexión a Subestación transformadora SET	137.308,80 €
7	Línea de evacuación	217.684,32 €
8	Otros	230.119,80 €
	Total, ejecución material	21.150.101,21 €
	Gastos generales (13%)	2.749.513,16 €
	Beneficio industrial (6%)	1.269.006,07 €
	I.V.A. (21%)	5.018.919,02 €
	Total, presupuesto general	30.187.539,45 €

* Coste del almacenamiento incluido en esta partida

17. Cronograma

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA LA CONCEPCIÓN DE 49,45 MW_n

FECHA DE PUESTA EN SERVICIO: 03/2025

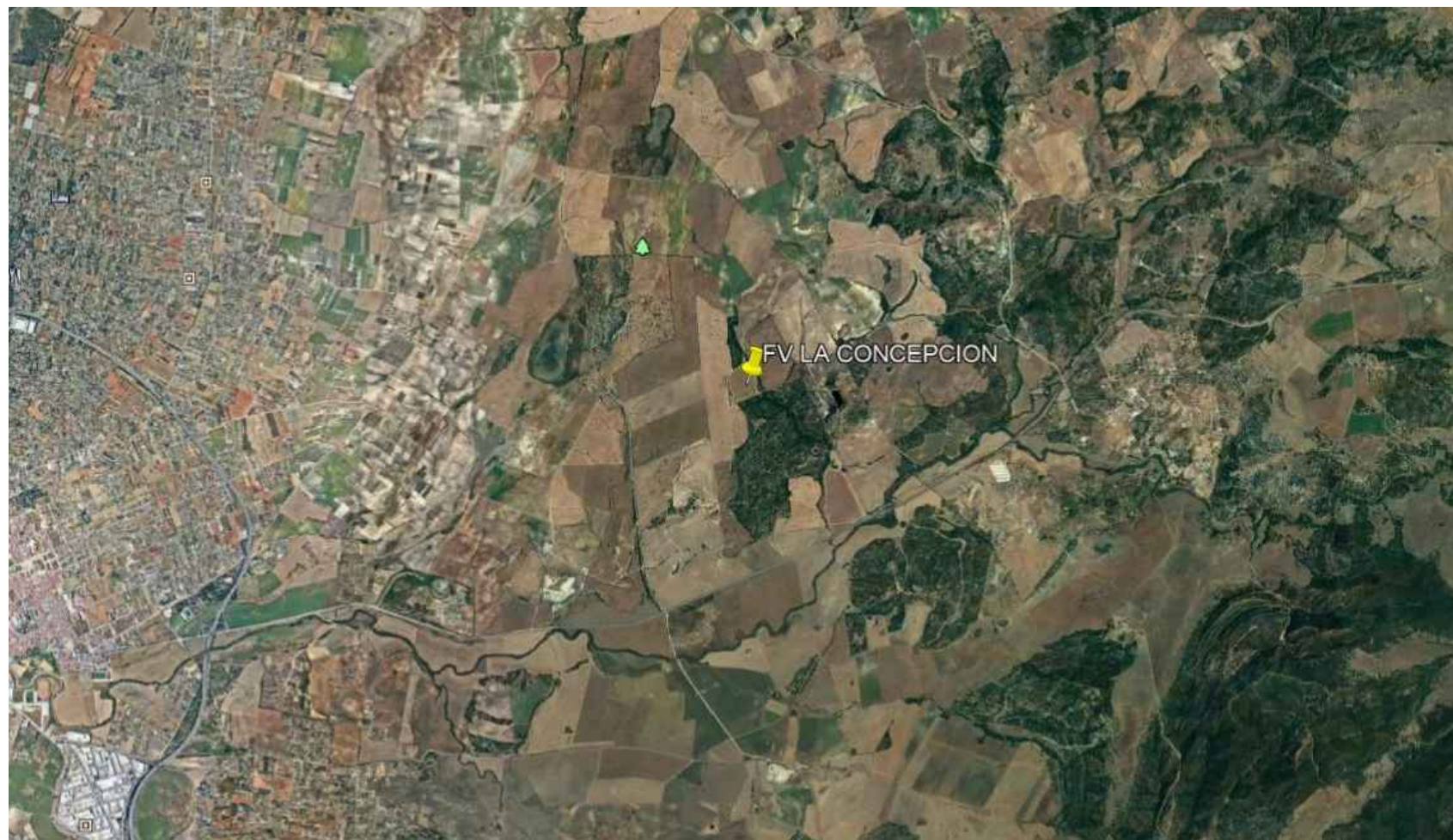
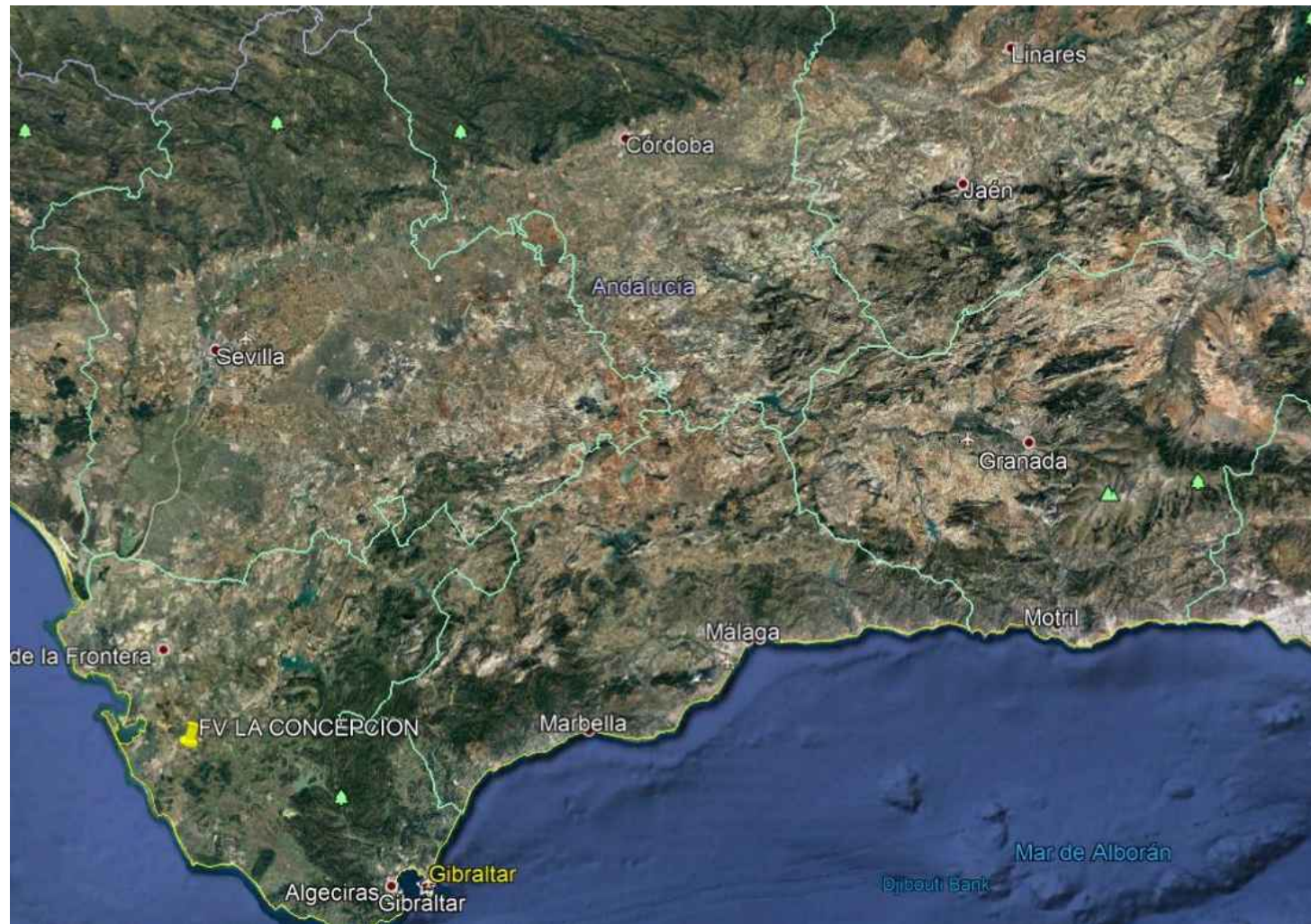
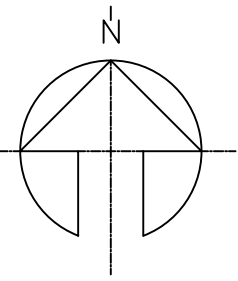



*EN EL CRONOGRAMA NO SE INCLUYEN LOS PLAZOS ASOCIADOS A TRÁMITES ADMINISTRATIVOS

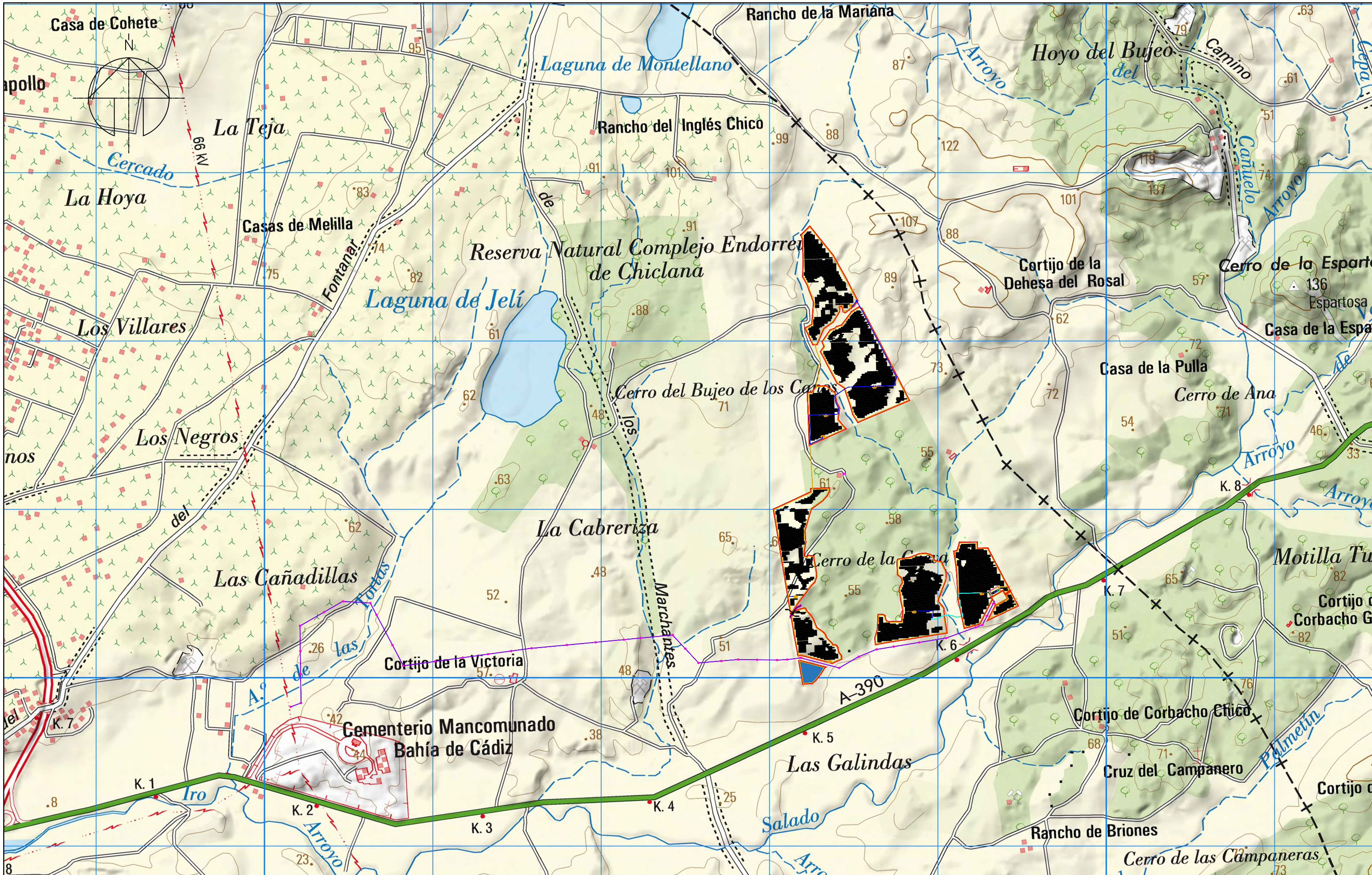
18. Planos


1. Situación instalación
2. Emplazamiento
 - 2.1. Planta general instalación fotovoltaica y LAAT 66 kV sobre ortofoto
 - 2.2. Planta general instalación fotovoltaica y LAAT 66 kV sobre cartografía IGN
3.
 - 3.1. Planta general instalación fotovoltaica sobre ortofoto
 - 3.2. Planta detalle instalación fotovoltaica (1/2)
 - 3.3. Planta detalle instalación fotovoltaica (2/2)
4.
 - 4.1. Planta General. Red MT
 - 4.2. Planta Detalle. Red MT (1/2)
 - 4.3. Planta Detalle. Red MT (2/2)
5.
 - 5.1. Plano Detalle de zanjas y canalizaciones. Zanjas Tipo BT
 - 5.2. Detalle de zanja MT (1/2)
 - 5.3. Detalle de zanja MT (2/2)
 - 5.4. Plano detalle de zanjas y canalizaciones. Zanjas Tipo MT cruzamiento masas de agua
6. Unifilar. Red MT
7. Esquema Unifilar de la Instalación
8. Esquema Unifilar general. SET e Instalación de enlace
9.
 - 9.1. Vista General de la plataforma estación de potencia de 2 inversor.
 - 9.2. Plataforma estación de potencia de 2 inversores
10. Planta general y trazado LAAT 66 kV sobre ortofoto
11.
 - 11.1. Plano general LAAT 66 Kv
 - 11.2. Apoyos del 1 al 10
 - 11.3. Apoyos del 11 al 19
 - 11.4. Apoyos del 20 al 28
 - 11.5. Apoyos del 29 al 39
 - 11.6. Detalle Apoyo tipi N doble circuito y cimentaciones

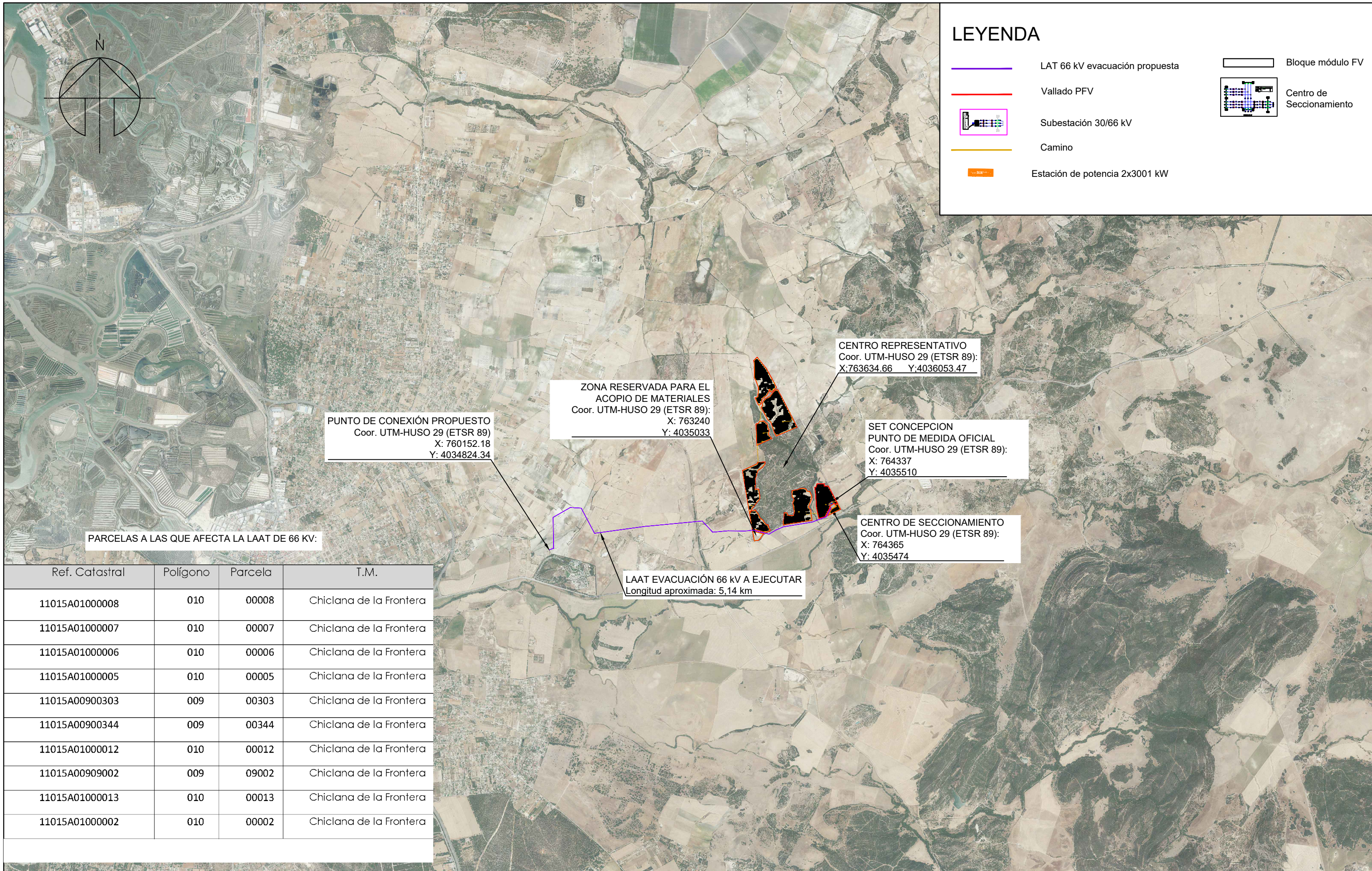
- 11.7 Detalle Apoyo Fin de Línea
- 11.8 Detalle Apoyo Alineación Suspensión
- 11.9 Detalle Apoyo Alineación Amarre
- 11.10 Detalle Apoyo Ángulo Amarre
- 12.
- 12.1 Servidumbres y afecciones en la Planta Fotovoltaica.
- 12.2 Servidumbres y afecciones en la LAAT evacuación 66 kV
- 12.3 Afección de planta fotovoltaica y LAAT a parque eólico "La Victoria"
- 13. Plano pasillo e Infraestructura Energética en la Zona de Actuación
- 14. Localización de acceso existente a la planta fotovoltaica
- 15. Vallado Perimetral. Alzado y detalles
- 16. Solución de conexión tipo L de no transporte



Fecha 03/02/2023	Anexo de Anteproyecto Planta fotovoltaica "FV La Concepción" de potencia total 49,45 MWn	ID Plano 01
	Promotor Rolwind Andalucía 21, S.L.	Escala SE
	Título Situación instalación.	Versión Inicial
		Formato: ISO A3



	Fecha 03/02/2023 Anexo de Anteproyecto Planta fotovoltaica "FV La Concepción" de potencia total 49,45 MWn	ID Plano 02
	Promotor Rolwind Andalucía 21, S.L.	Escala 1:20.000
	Título Emplazamiento	Versión Inicial
		Formato: ISO A3




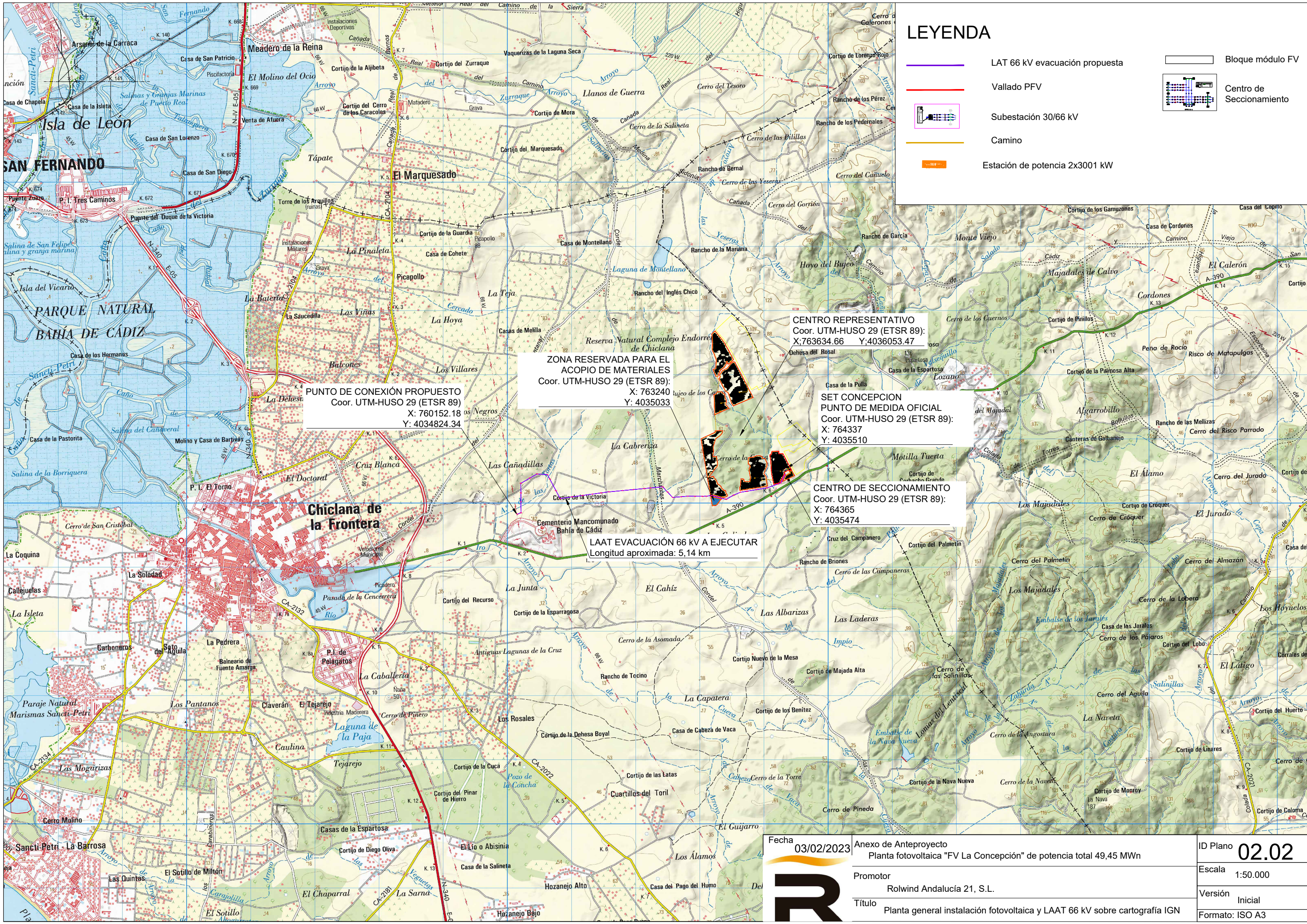
PARCELAS A LAS QUE AFECTA LA LAAT DE 66 KV:

Ref. Catastral	Polígono	Parcela	T.M.
11015A01000008	010	00008	Chiclana de la Frontera
11015A01000007	010	00007	Chiclana de la Frontera
11015A01000006	010	00006	Chiclana de la Frontera
11015A01000005	010	00005	Chiclana de la Frontera
11015A00900303	009	00303	Chiclana de la Frontera
11015A00900344	009	00344	Chiclana de la Frontera
11015A01000012	010	00012	Chiclana de la Frontera
11015A00909002	009	09002	Chiclana de la Frontera
11015A01000013	010	00013	Chiclana de la Frontera
11015A01000002	010	00002	Chiclana de la Frontera



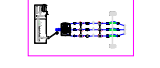



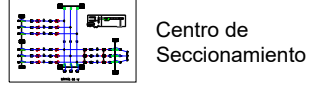
PARCELAS A LAS QUE AFECTA PLANTA FOTOVOLTAICA:

Ref. Catastral	Polígono	Parcela	T.M.
11015A010000020000QI	10	2	Chiclana de la Frontera
11015A010000130000QA	10	13	Chiclana de la Frontera

	Fecha 03/02/2023 Anexo de Anteproyecto Planta fotovoltaica "FV La Concepción" de potencia total 49,45 MWn	ID Plano 02.01
	Promotor Rolwind Andalucía 21, S.L.	Escala 1:50.000
	Título Planta general instalación fotovoltaica y LAAT 66 kV sobre ortofoto	Versión Inicial Formato: ISO A3



LEYENDA

-  LAT 66 kV evacuación propuesta
-  Vallado PFV
-  Subestación 30/66 kV
-  Camino
-  Estación de potencia 2x3001 kW
-  Bloque módulo FV
-  Centro de Seccionamiento

PUNTO DE CONEXIÓN PROPUESTO
 Coord. UTM-HUSO 29 (ETSR 89):
 X: 760152.18 Y: 4034824.34


ZONA RESERVADA PARA EL ACOPIO DE MATERIALES
 Coord. UTM-HUSO 29 (ETSR 89):
 X: 763240 Y: 4035033

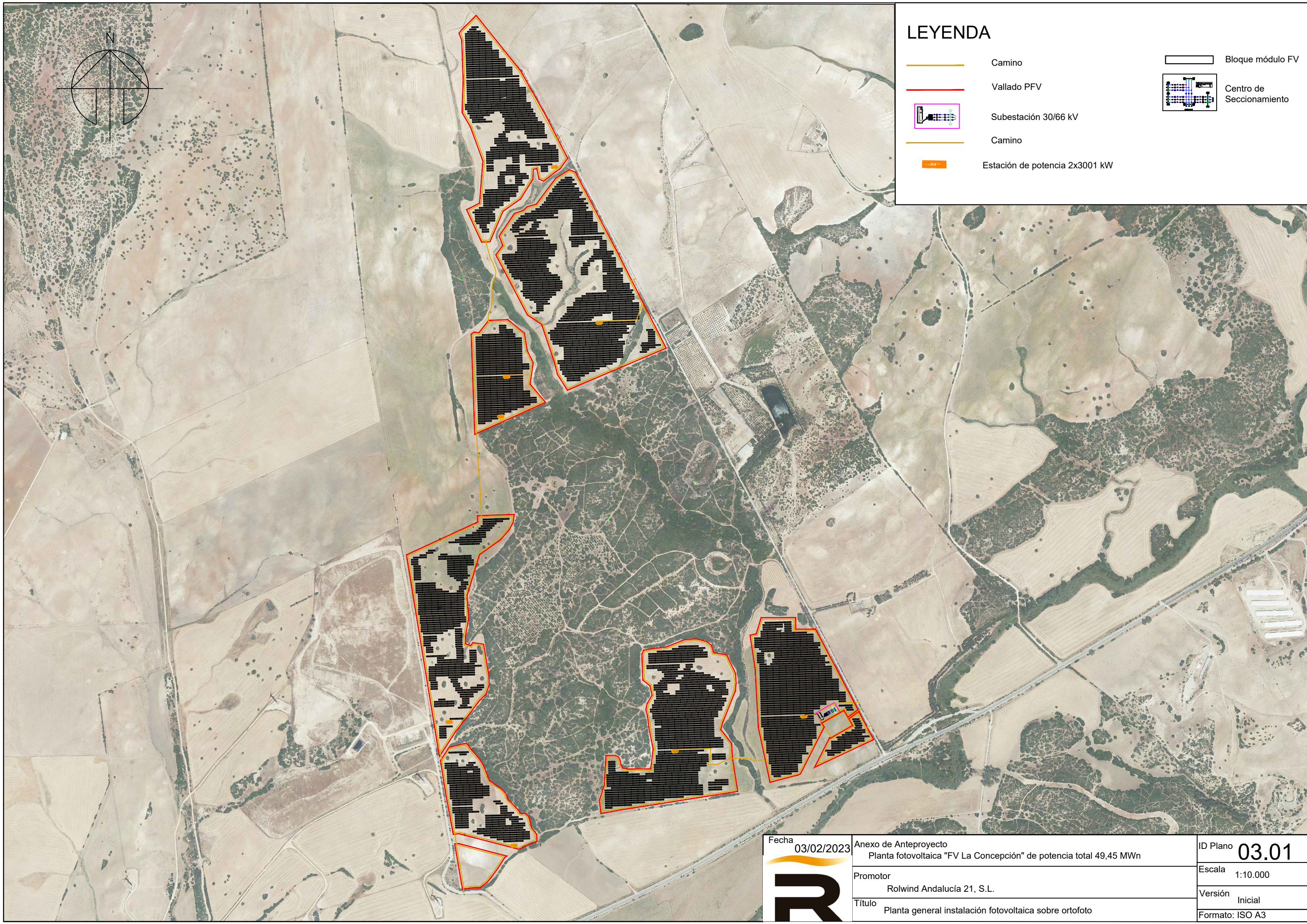
CENTRO REPRESENTATIVO
 Coord. UTM-HUSO 29 (ETSR 89):
 X: 763634.66 Y: 4036053.47

SET CONCEPCION PUNTO DE MEDIDA OFICIAL
 Coord. UTM-HUSO 29 (ETSR 89):
 X: 764337 Y: 4035510

CENTRO DE SECCIONAMIENTO
 Coord. UTM-HUSO 29 (ETSR 89):
 X: 764365 Y: 4035474

LAAT EVACUACIÓN 66 KV A EJECUTAR
 Longitud aproximada: 5,14 km

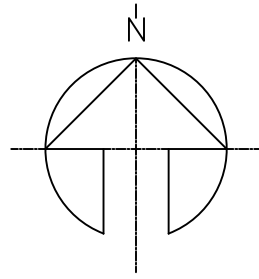
	Fecha 03/02/2023 Anexo de Anteproyecto Planta fotovoltaica "FV La Concepción" de potencia total 49,45 MWN	ID Plano 02.02
	Promotor Rolwind Andalucía 21, S.L.	Escala 1:50.000
Título Planta general instalación fotovoltaica y LAAT 66 kV sobre cartografía IGN	Versión Inicial	Formato: ISO A3



LEYENDA

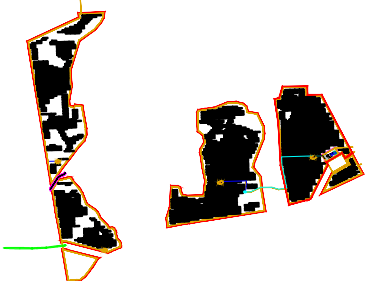
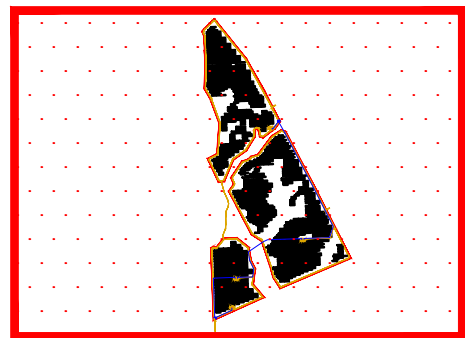
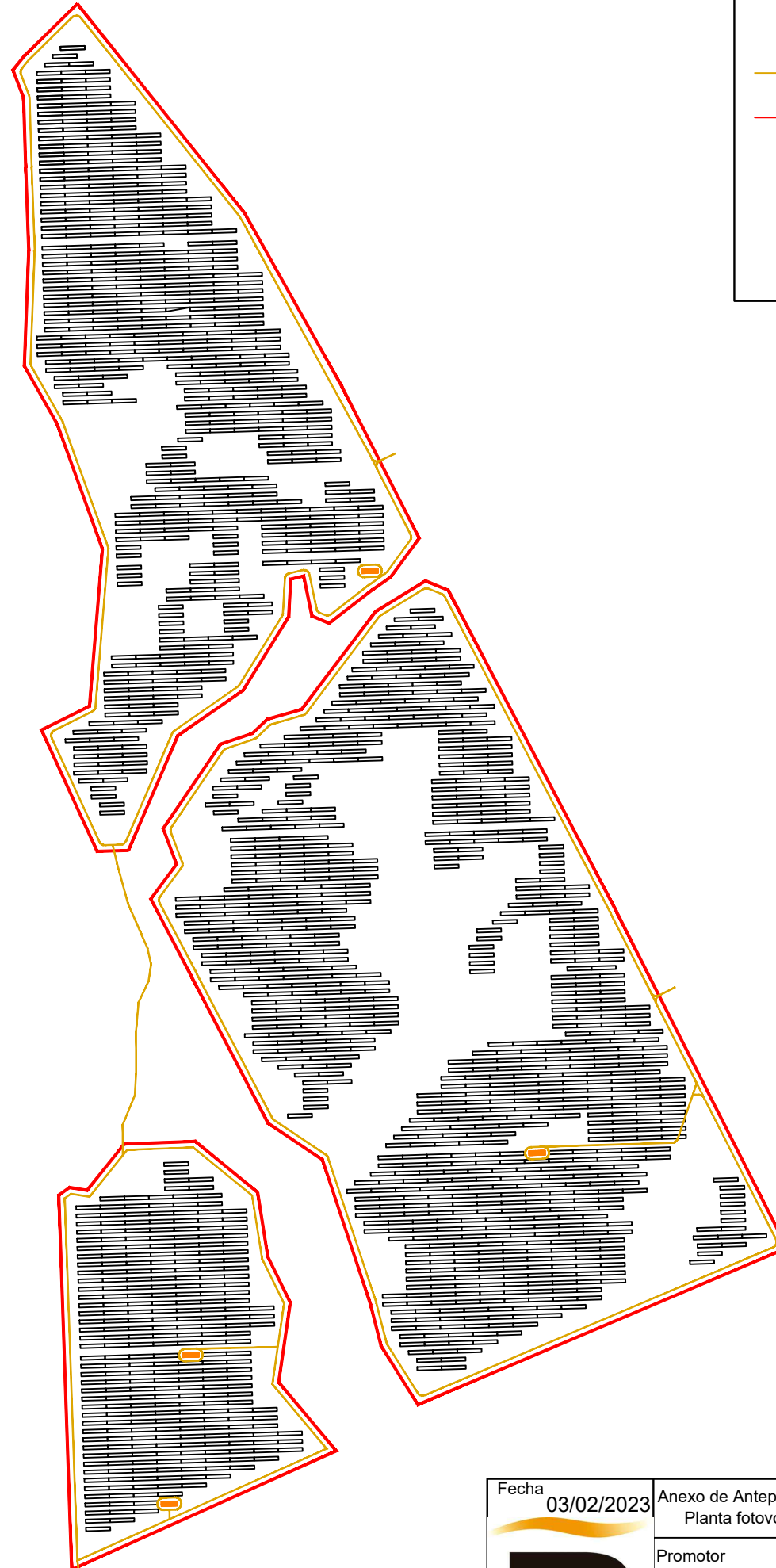
- Camino
- Vallado PFV
- Subestación 30/66 kV
- Camino
- Estación de potencia 2x3001 kW
- Bloque módulo FV
- Centro de Seccionamiento


Fecha 03/02/2023	Anexo de Anteproyecto Planta fotovoltaica "FV La Concepción" de potencia total 49,45 MWn	ID Plano 03.01
	Promotor Rolwind Andalucía 21, S.L.	Escala 1:10.000
Título Planta general instalación fotovoltaica sobre ortofoto	Versión Inicial	Formato: ISO A3

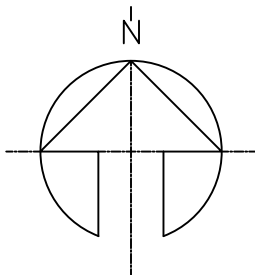


LEYENDA

-  Camino
-  Vallado
-  Estructura fija
-  Estación de potencia 2x3001 kW

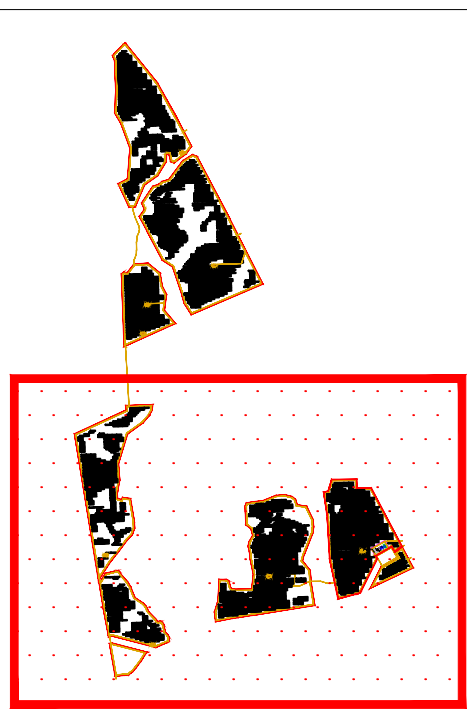
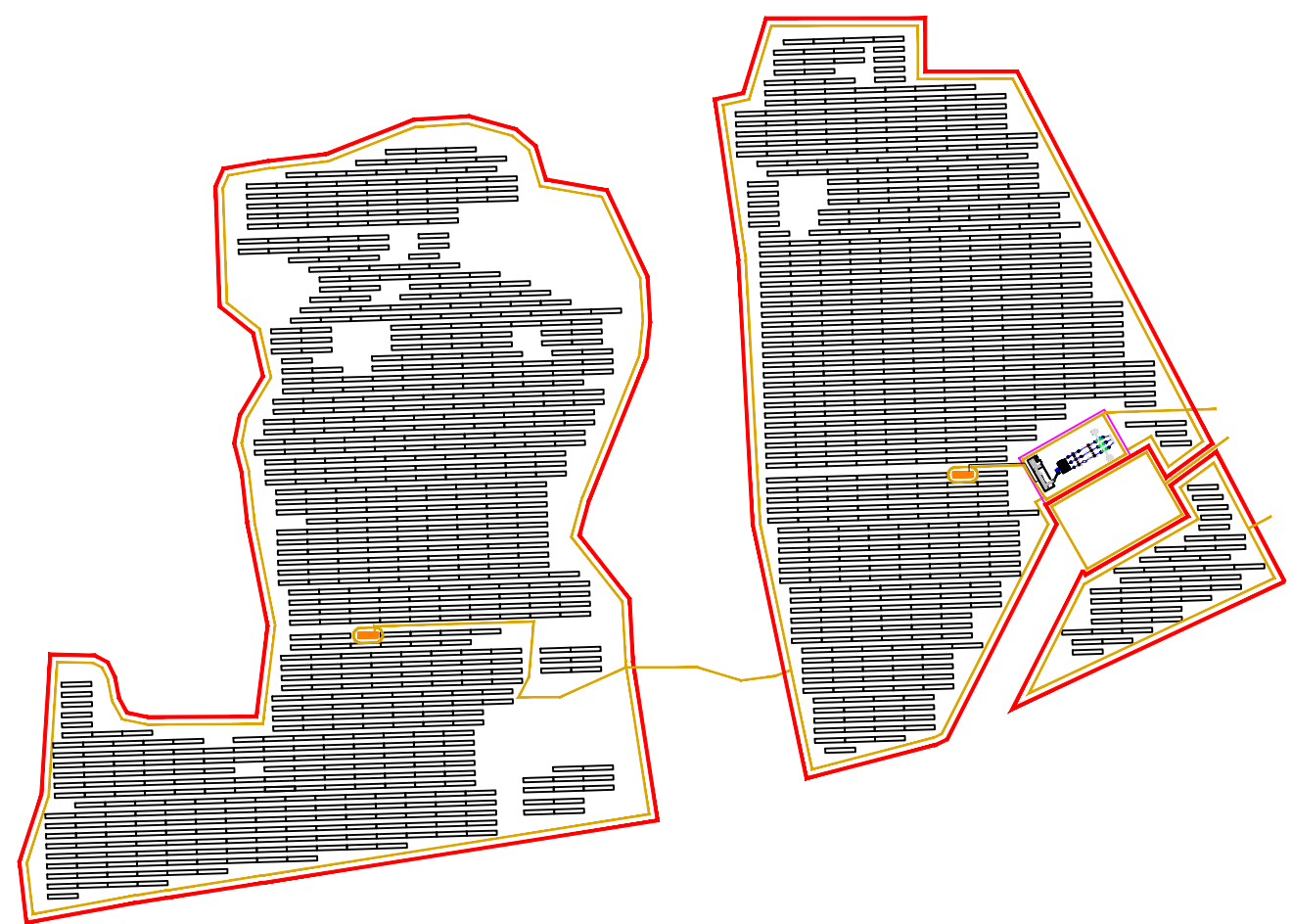
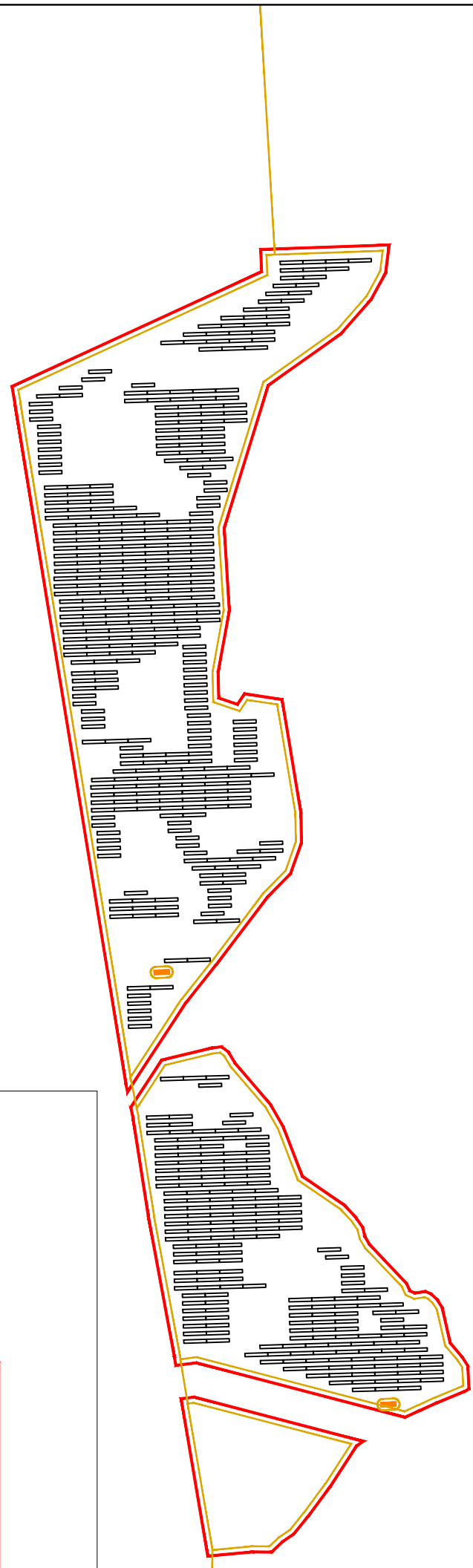


Fecha	03/02/2023	Anexo de Anteproyecto Planta fotovoltaica "FV La Concepción" de potencia total 49,45 MWn	ID Plano	03.02
	Promotor	Rolwind Andalucía 21, S.L.	Escala	1:5.000
	Título	Planta detalle instalación fotovoltaica (1/2)	Versión	Inicial
			Formato:	ISO A3

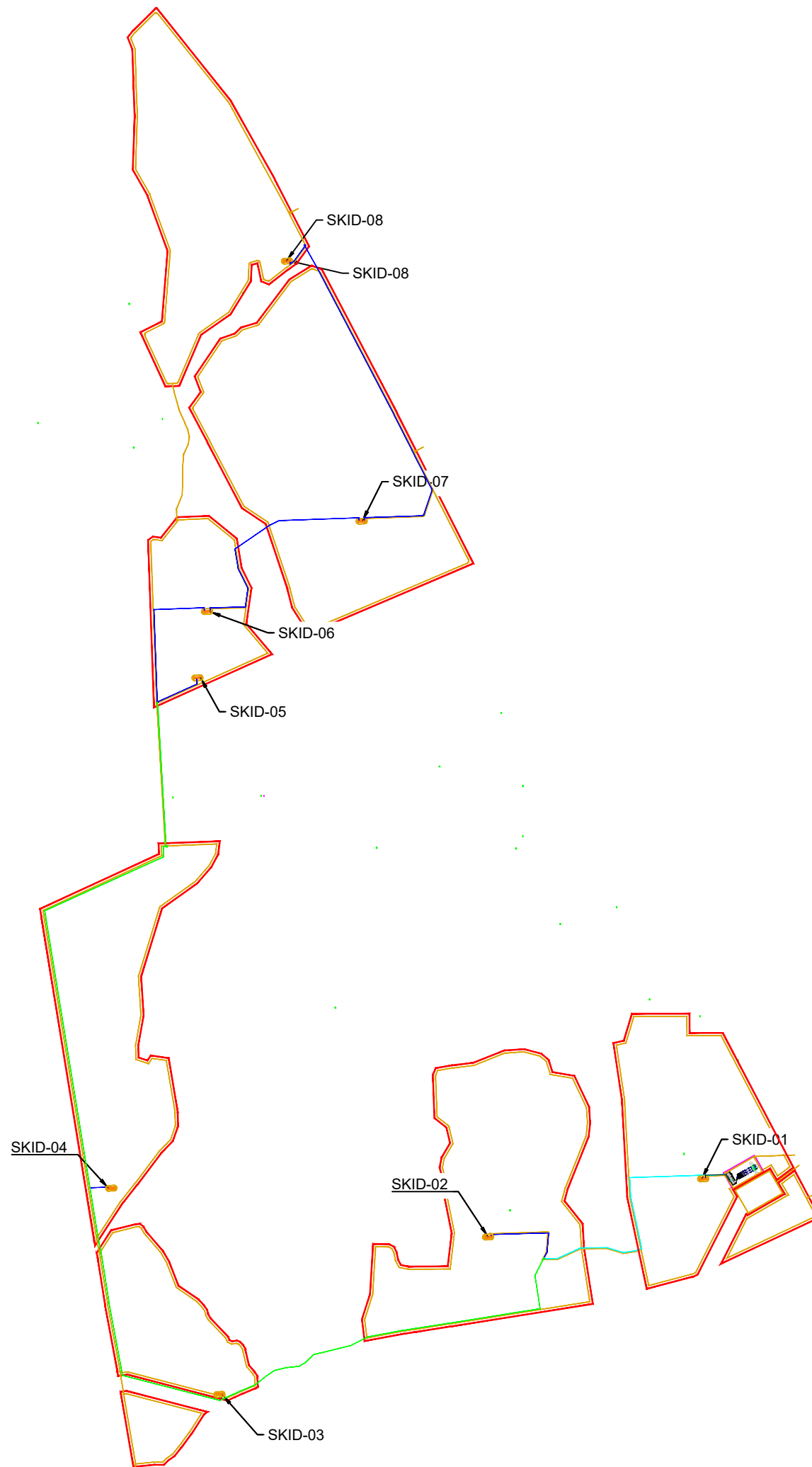
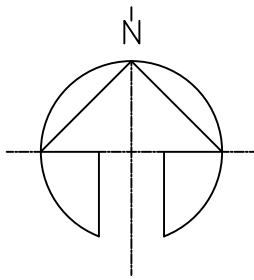


LEYENDA


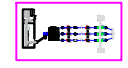



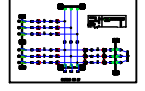


- Camino
- Vallado
- Estructura fija
- Subestación 30/66 kV
- Estación de potencia 2x3001 kW
- Centro de Seccionamiento




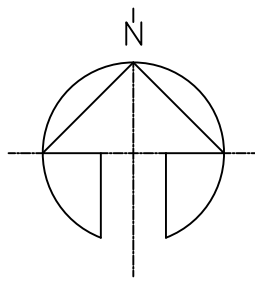
Fecha 03/02/2023	Anexo de Anteproyecto Planta fotovoltaica "FV La Concepción" de potencia total 49,45 MWn	ID Plano 03.03
	Promotor Rolwind Andalucía 21, S.L.	Escala 1:5.000
	Título Planta detalle instalación fotovoltaica (2/2)	Versión Inicial
		Formato: ISO A3



LEYENDA

	Camino		Subestación 30/66 kV
	Vallado		Estación de potencia 2x3001 kW
	Zanja MT 1 terna		Centro de Seccionamiento
	Zanja MT 2 ternas		
	Zanja MT 3 ternas		

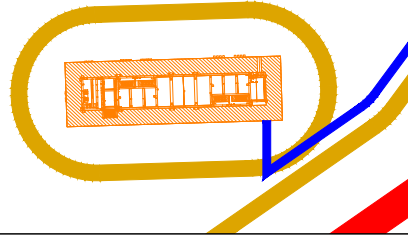
Fecha	03/02/2023	Anexo de Anteproyecto Planta fotovoltaica "FV La Concepción" de potencia total 49,45 MWn	ID Plano	04.01
	Promotor	Rolwind Andalucía 21, S.L.	Escala	1:10.000
	Título	Planta general. Red MT	Versión	Inicial
			Formato: ISO A3	



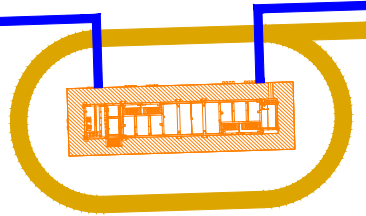
LEYENDA

-  Camino
-  Vallado
-  Zanja MT 1 terna
-  Zanja MT 2 ternas
-  Estación de potencia 2x3001 kW

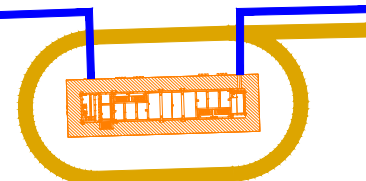
DETALLE SKID-08



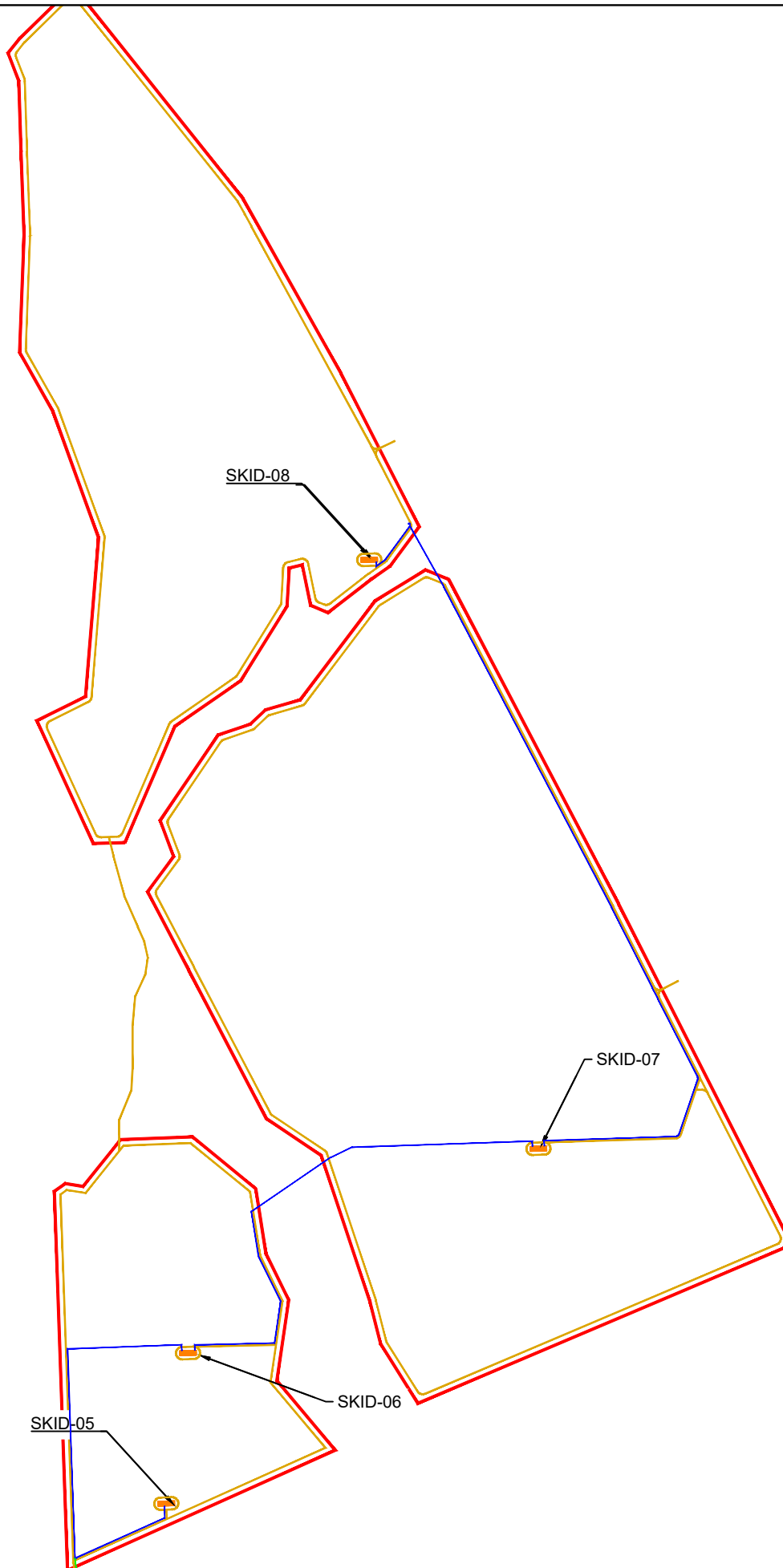
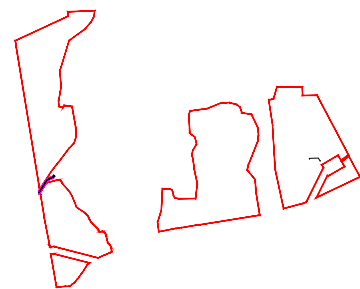
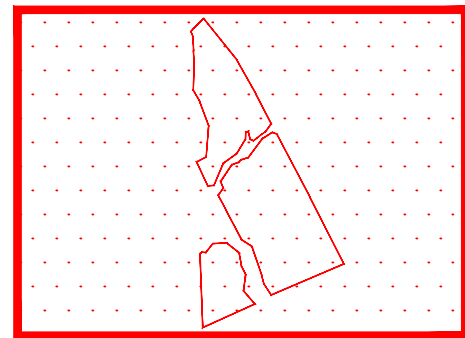
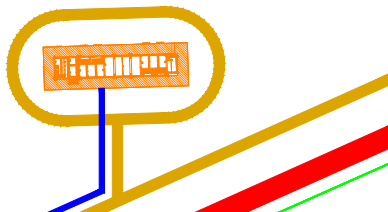
DETALLE SKID-07




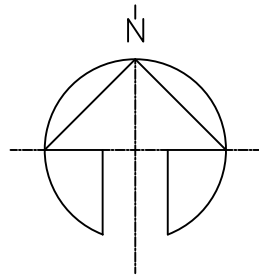
DETALLE SKID-06



DETALLE SKID-05

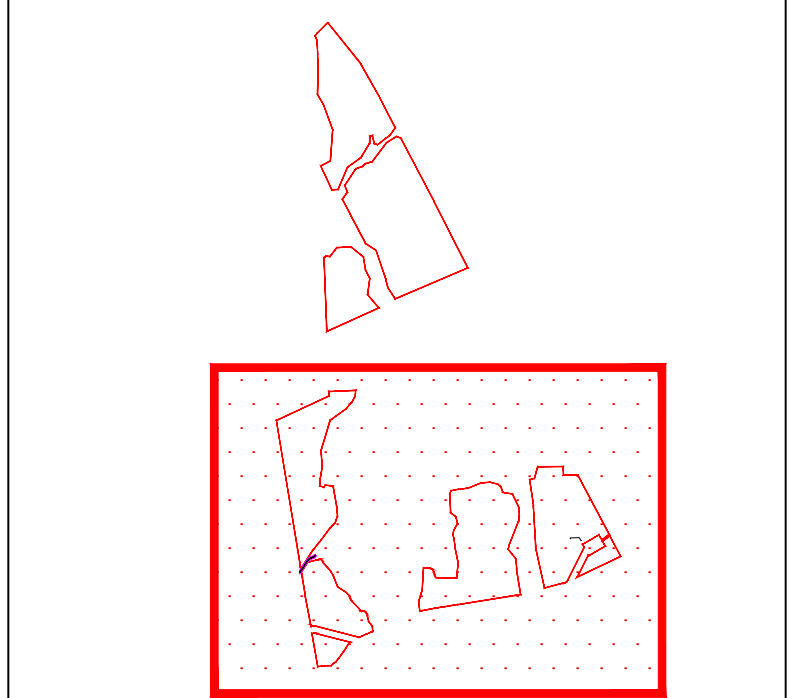
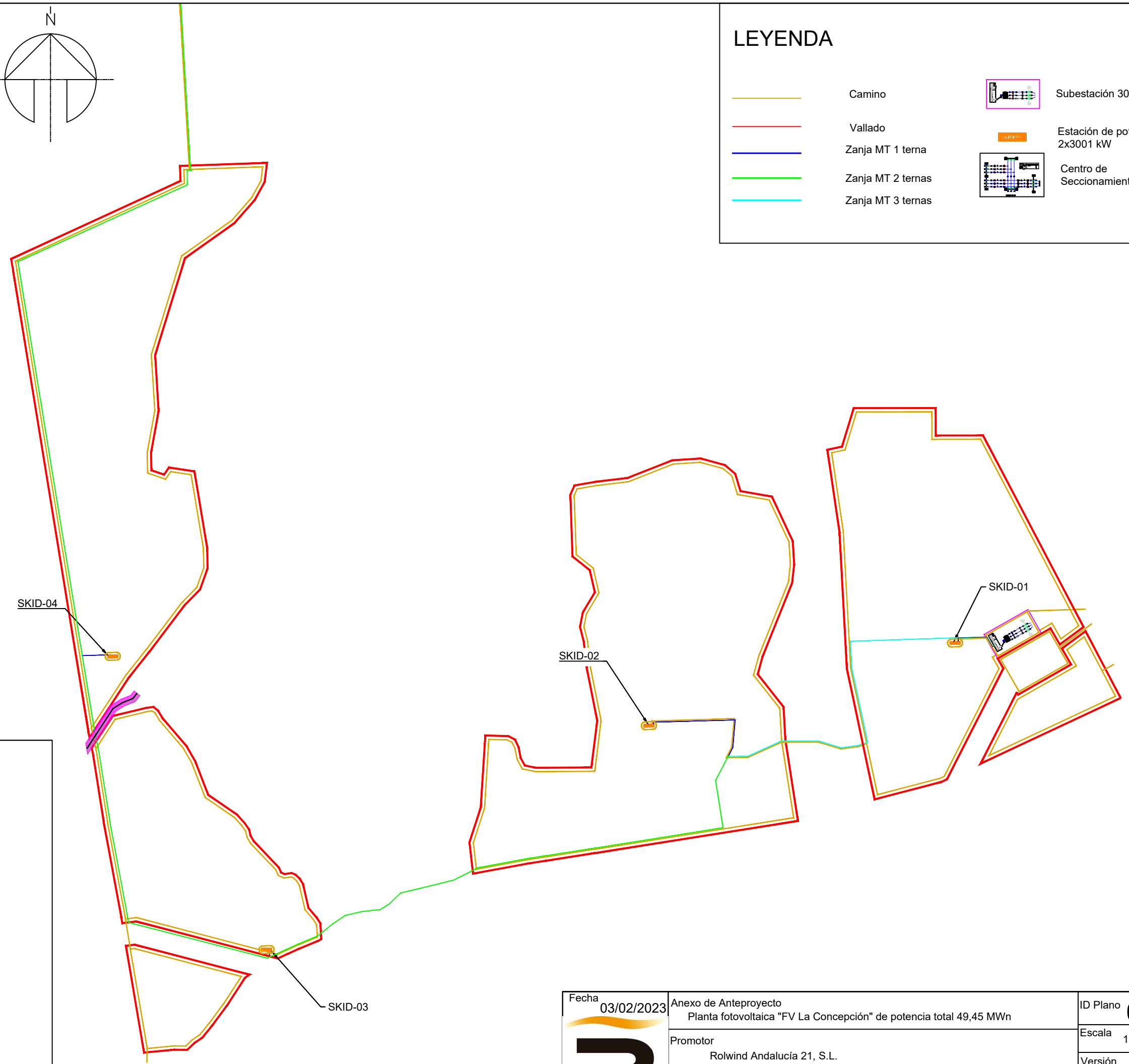
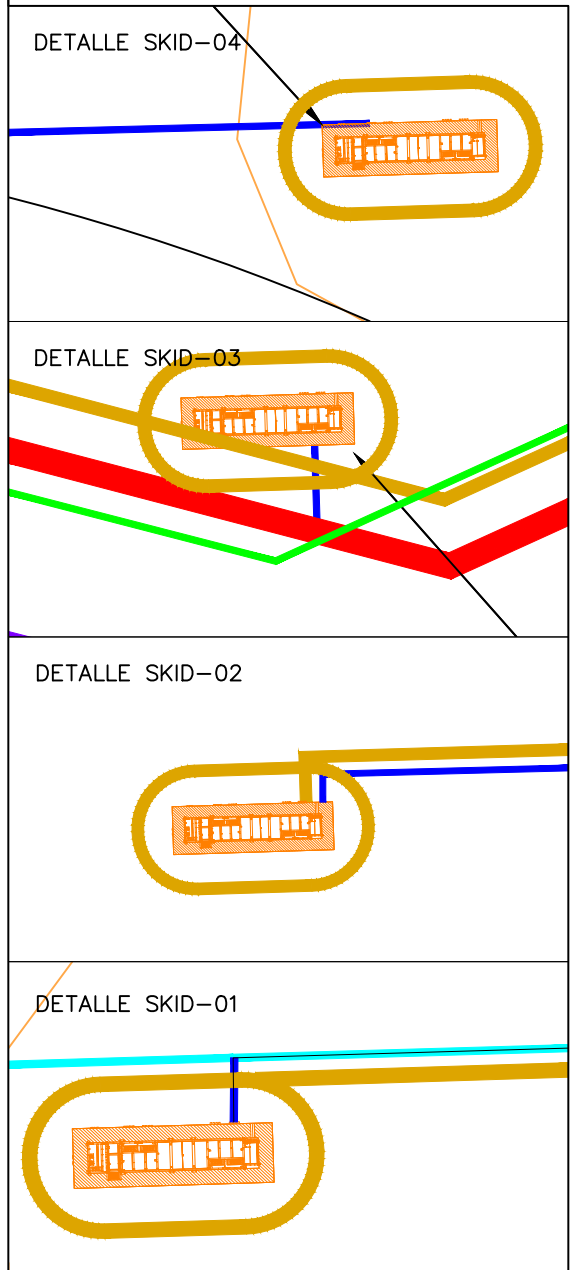


Fecha	03/02/2023	Anexo de Anteproyecto Planta fotovoltaica "FV La Concepción" de potencia total 49,45 MWn	ID Plano	04.02
	Promotor	Rolwind Andalucía 21, S.L.	Escala	1:5.000
	Título	Planta Detalle. Red MT (1/2)	Versión	Inicial
			Formato:	ISO A3

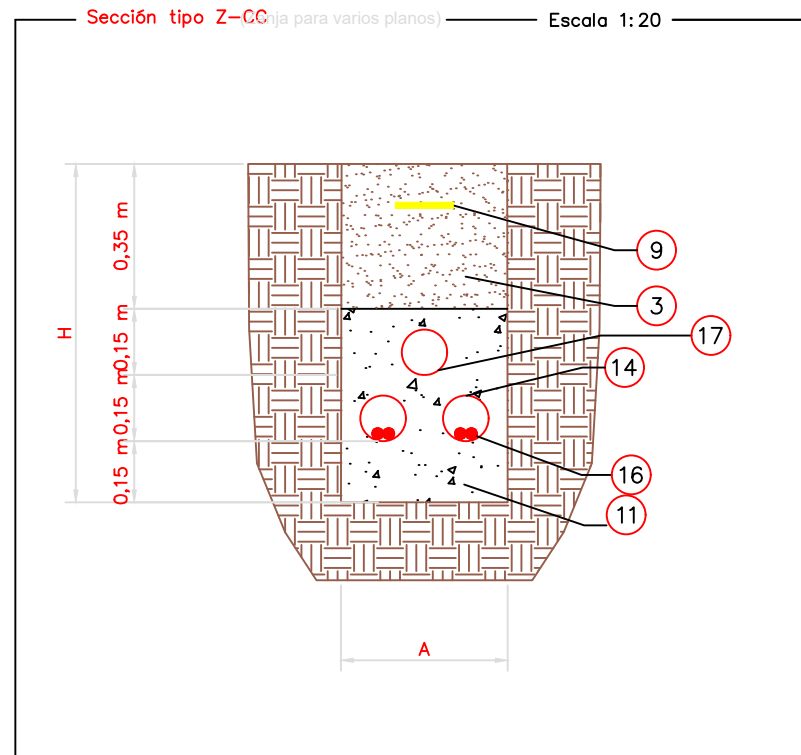
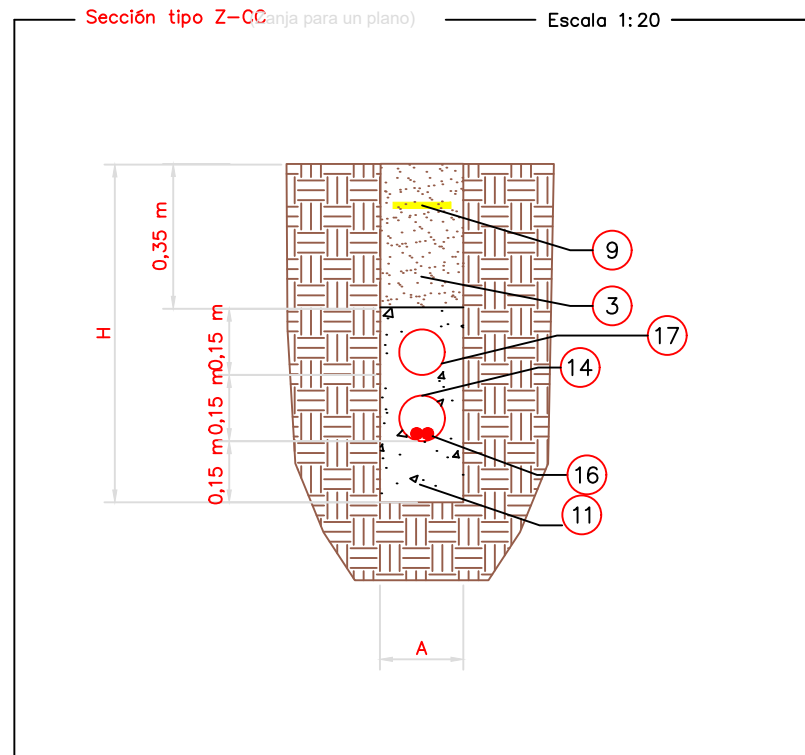


LEYENDA

- Camino
- Vallado
- Zanja MT 1 ternas
- Zanja MT 2 ternas
- Zanja MT 3 ternas
- Subestación 30/66 kV
- Estación de potencia 2x3001 kW
- Centro de Seccionamiento



Fecha 03/02/2023	Anexo de Anteproyecto Planta fotovoltaica "FV La Concepción" de potencia total 49,45 MWn	ID Plano 04.03
	Promotor Rolwind Andalucía 21, S.L.	Escala 1:5.000
Título Planta Detalle. Red MT (2/2)	Versión Inicial	Formato: ISO A3



NOTAS:

Se dejará un mínimo de 5 cm de separación entre el cable/tubo y los laterales de la zanja.

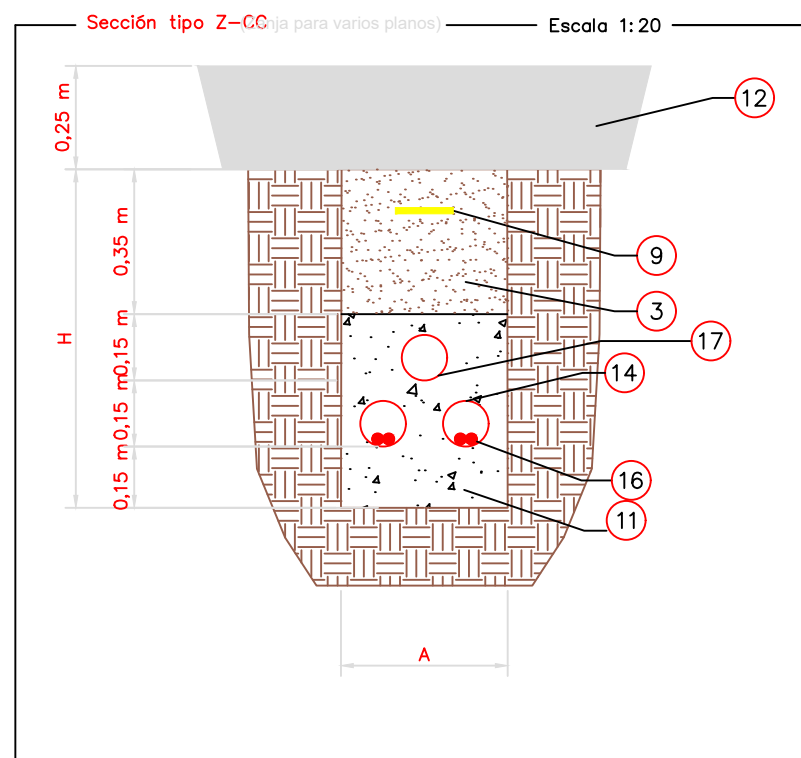
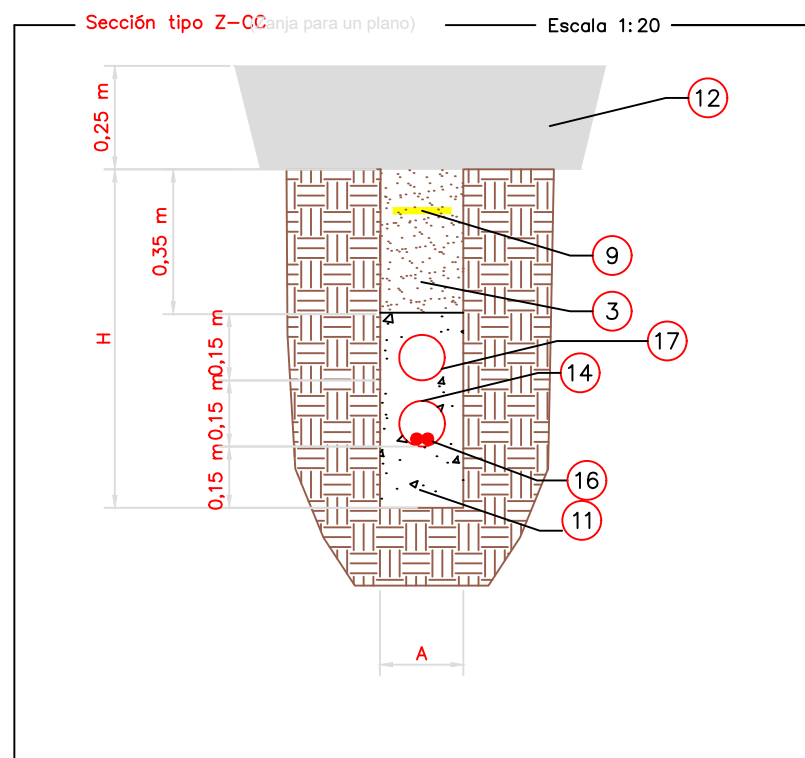
Se dejará un tubo libre de reserva para cada plano vertical

Se instalará una cinta de señalización por columna de circuito, que tiene que estar a 0,10 m de la superficie y 0,25 m de la parte superior del tubo.

Cotas en metros (m).

-Nota: En campos de cultivo las zanjas serán 1,50 m de profundidad

Id.	Denominación
3	Tierra seleccionada procedente de excavación debidamente compactada.
9	Cinta de polietileno para señalización.
11	Hormigón en masa HM-20.
12	Firme compactado primera tongada de vial.
14	Tubo de PVC Ø110 según UNE 53123.
16	Cable de baja tensión de cc
17	Tubo de PVC Ø110 según UNE 53123 (Reserva).



Tendido cables subterráneos colocados en 1 columna de circuitos.

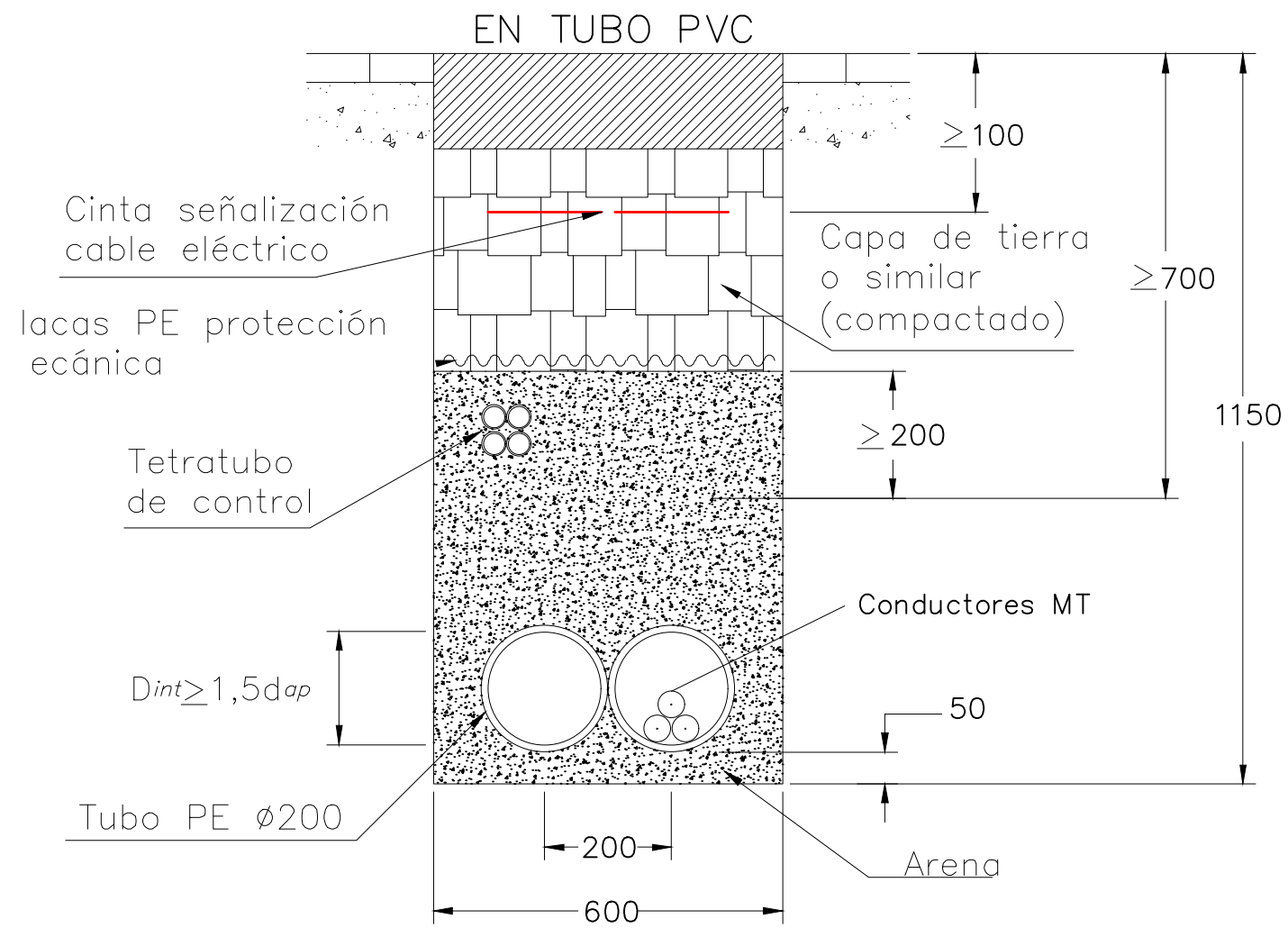
Circuito por plano horizontal	Anchura (A)	Profundidad Zanja (H)	Cinta Señalización Cable
1	0,30	0,60	1
2		0,80	
3		1,00	
4		1,15	

Tendido cables subterráneos colocados en varios planos

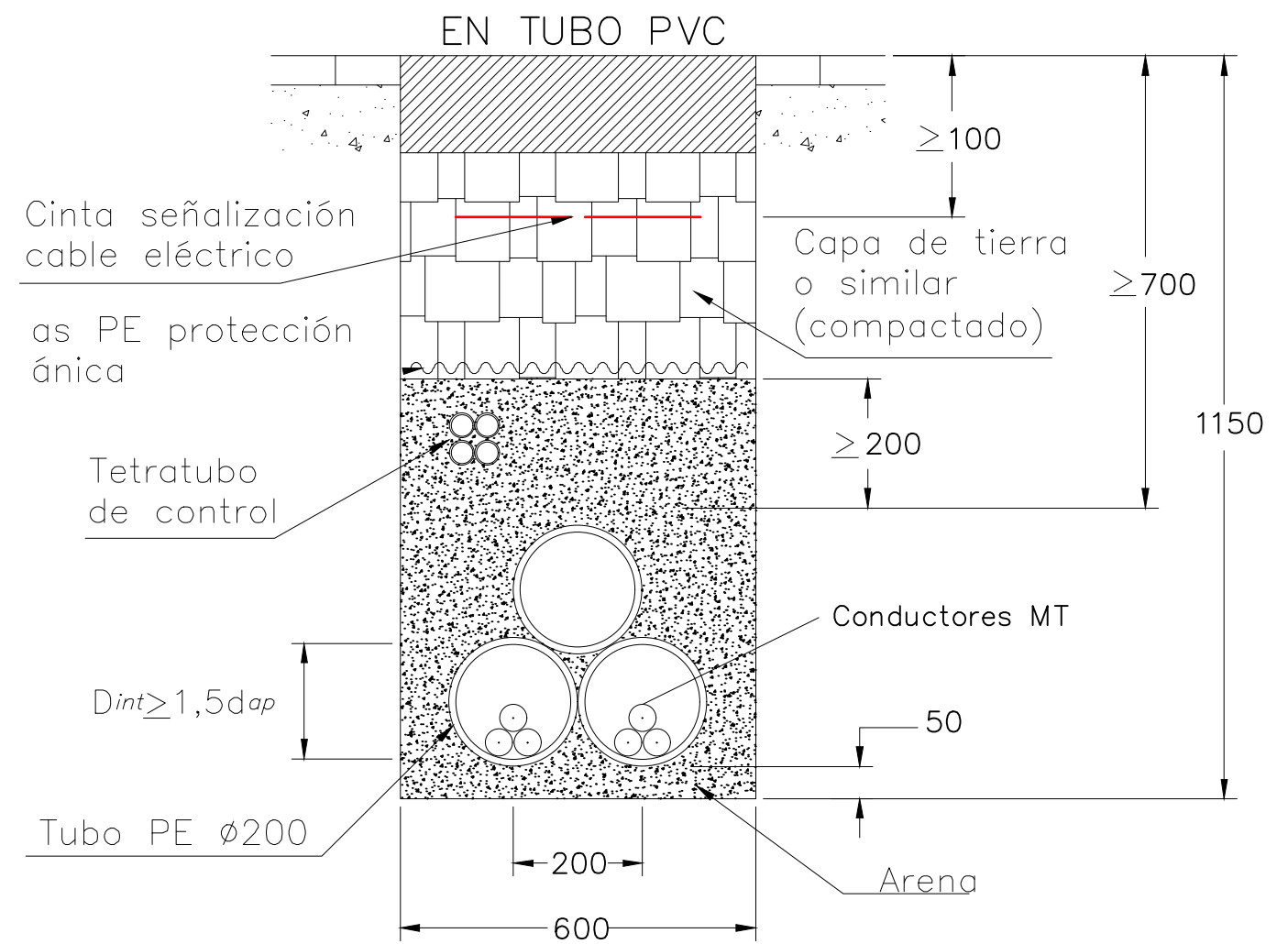
Circuito por plano horizontal	Anchura (A)	Profundidad Zanja (H)
4	0,40	0,80
5-6	0,60	0,80
7-8	0,80	0,80
9-10	1,00	0,80
11-12	0,80	1,00
13-15	1,00	1,00
16	0,80	1,15
16-20	1,00	1,15


Fecha 03/02/2023	Anexo de Anteproyecto Planta fotovoltaica "FV La Concepción" de potencia total 49,45 MWn	ID Plano 05.01
	Promotor Rolwind Andalucía 21, S.L.	Escala S/E
	Título Plano detalle de zanjas y canalizaciones. Zanjas Tipo BT	Versión Inicial
		Formato: ISO A3

UN CIRCUITO

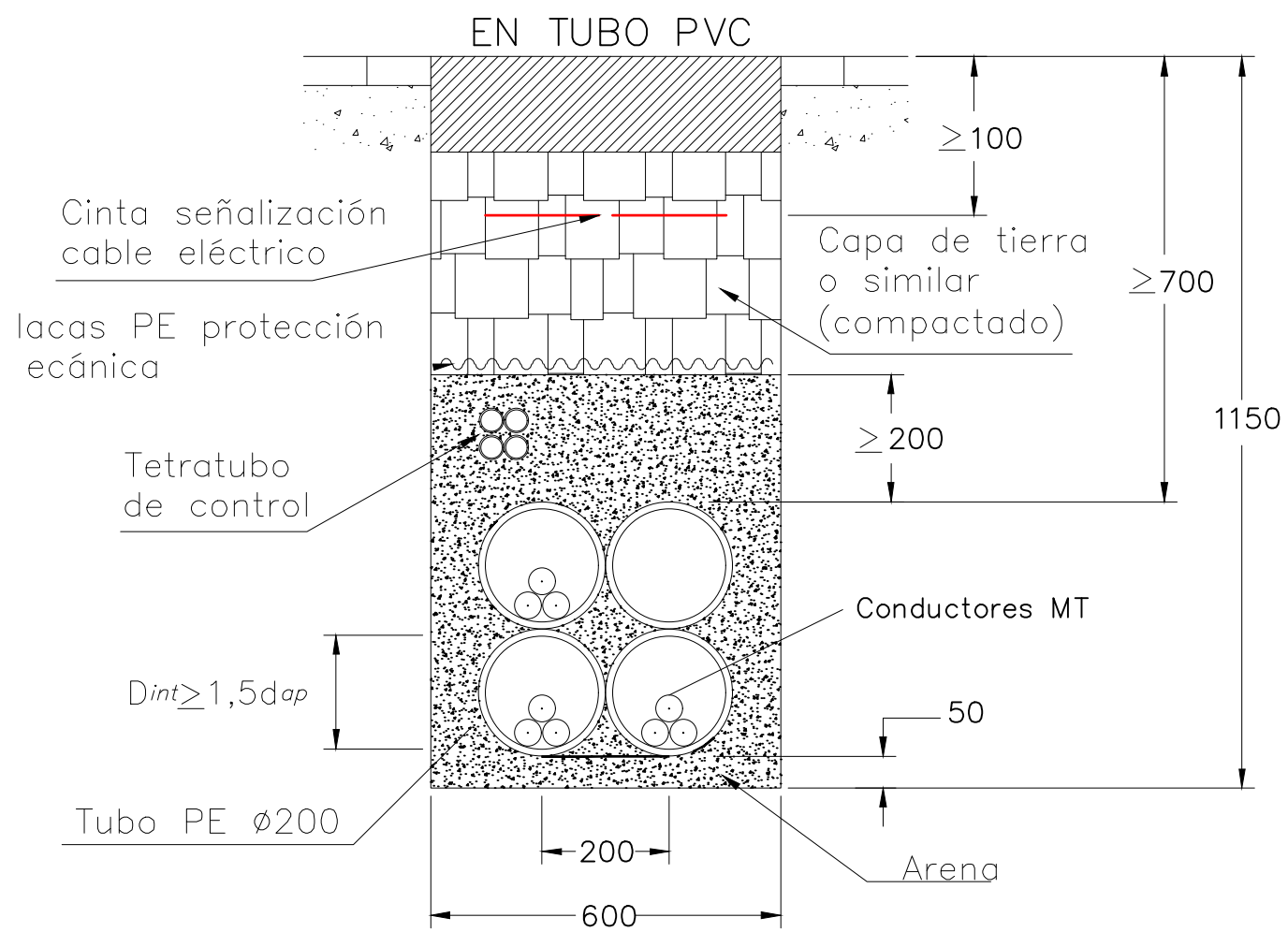


DOS CIRCUITOS

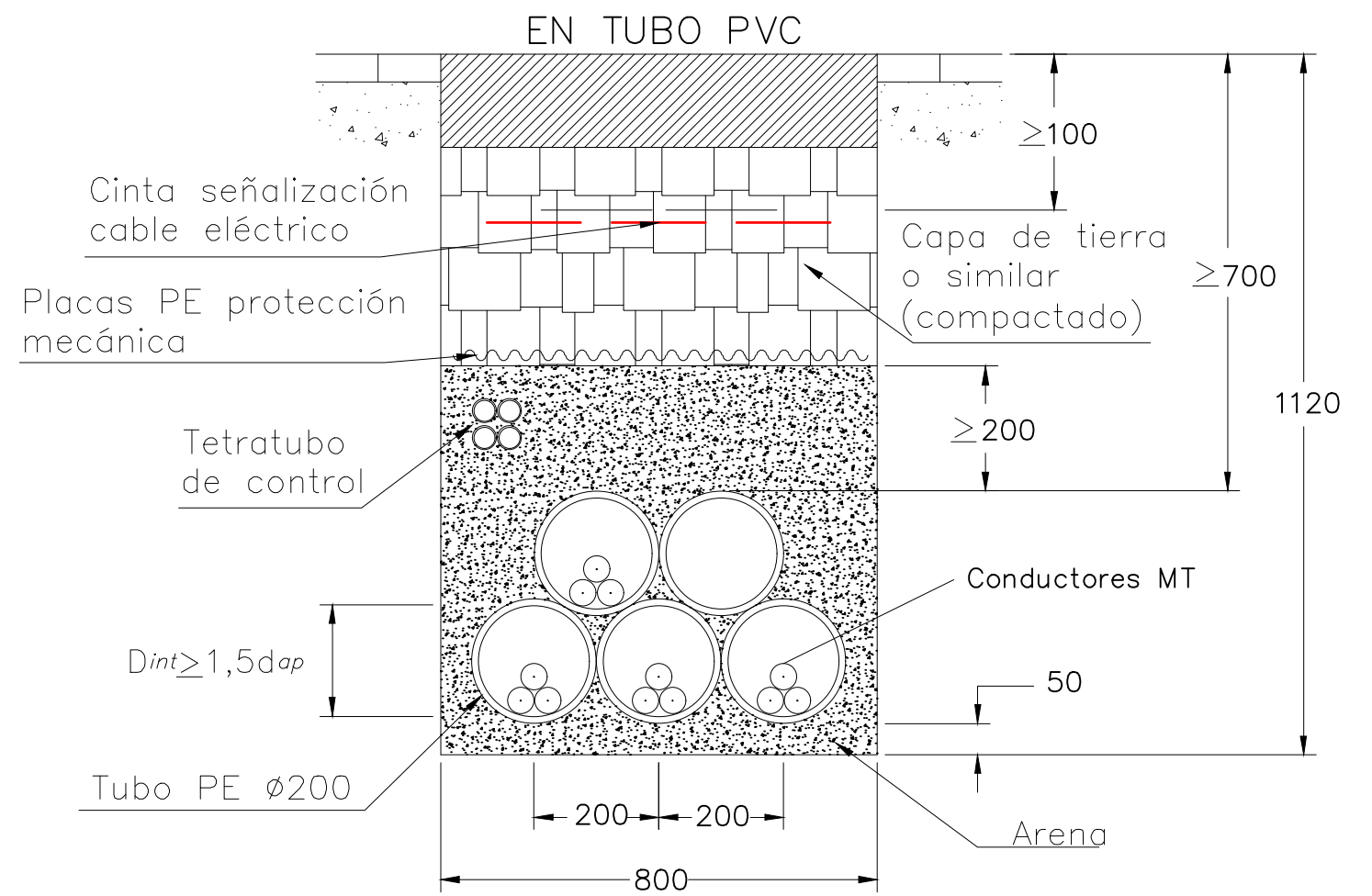



Fecha	03/02/2023	Anteproyecto	Planta fotovoltaica "FV La Concepción" de potencia total 49,45 MWn	ID Plano	05.02
	Promotor	Rolwind Andalucía 21, S.L.		Escala	s/e
	Título	Detalle de zanjas MT (1/2)		Versión	Inicial
				Formato:	ISO A3

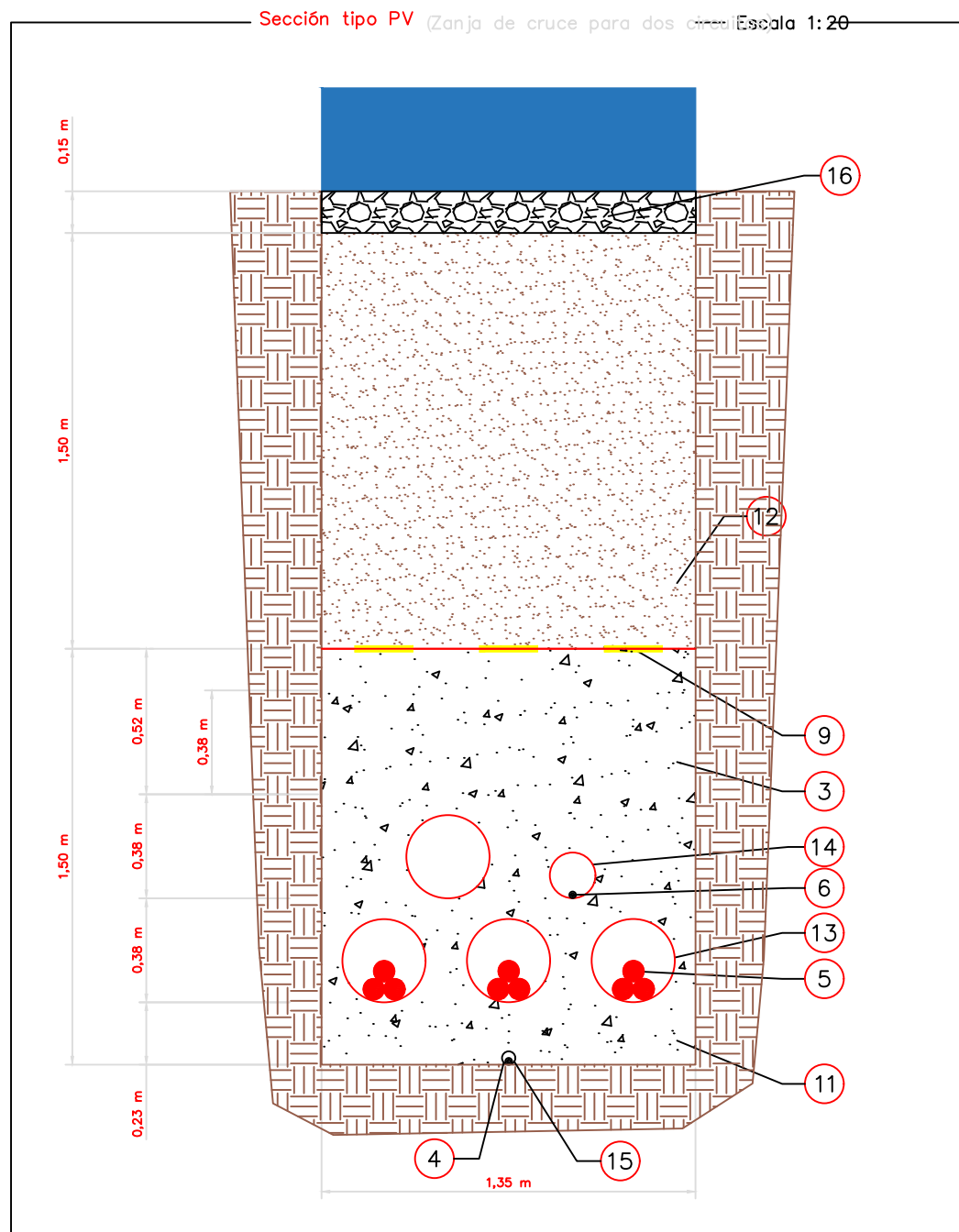
TRES CIRCUITOS



CUATRO CIRCUITOS



Fecha	03/02/2023	Anteproyecto	Planta fotovoltaica "FV La Concepción" de potencia total 49,45 MWn	ID Plano	05.03
	Promotor	Rolwind Andalucía 21, S.L.		Escala	s/e
	Título	Detalle de zanjas MT (2/2)		Versión	Inicial
					Formato:	ISO A3



-Nota: En campos de cultivo las zanjas serán 1,50 m de profundidad

Id.	Denominación
3	Tierra seleccionada procedente de excavación debidamente compactada.
4	Conductor desnudo de 50 mm ² Cu malla de P.A.T.
5	Ternas de cables unipolares de media tensión.
6	Cables de telemando y control (Fibra óptica).
9	Cinta de polietileno para señalización.
11	Hormigón en masa HM-20.
12	Firme compactado primera tongada de vial.
13	Tubo de PVC Ø200 según UNE 53123.
14	Tubo de PVC Ø110 según UNE 53123.
15	Tubo de PVC Ø32 Según UNE 53123.
16	Piedra encachada de escollera
17	Masa de agua de cauce

NOTAS:

Se dejará un mínimo de 5 cm de separación entre el cable/tubo y los laterales de la zanja.

Se dejará un tubo libre de reserva para cada plano vertical

Se instalará una cinta de señalización por columna de circuito, que tiene que estar a 0,10 m de la superficie y 0,25 m de la parte superior del tubo.

Cotas en metros (m).

Fecha 03/02/2023



Anexo de Anteproyecto
Planta fotovoltaica "FV La Concepción" de potencia total 49,45 MWn

Promotor
Rolwind Andalucía 21, S.L.

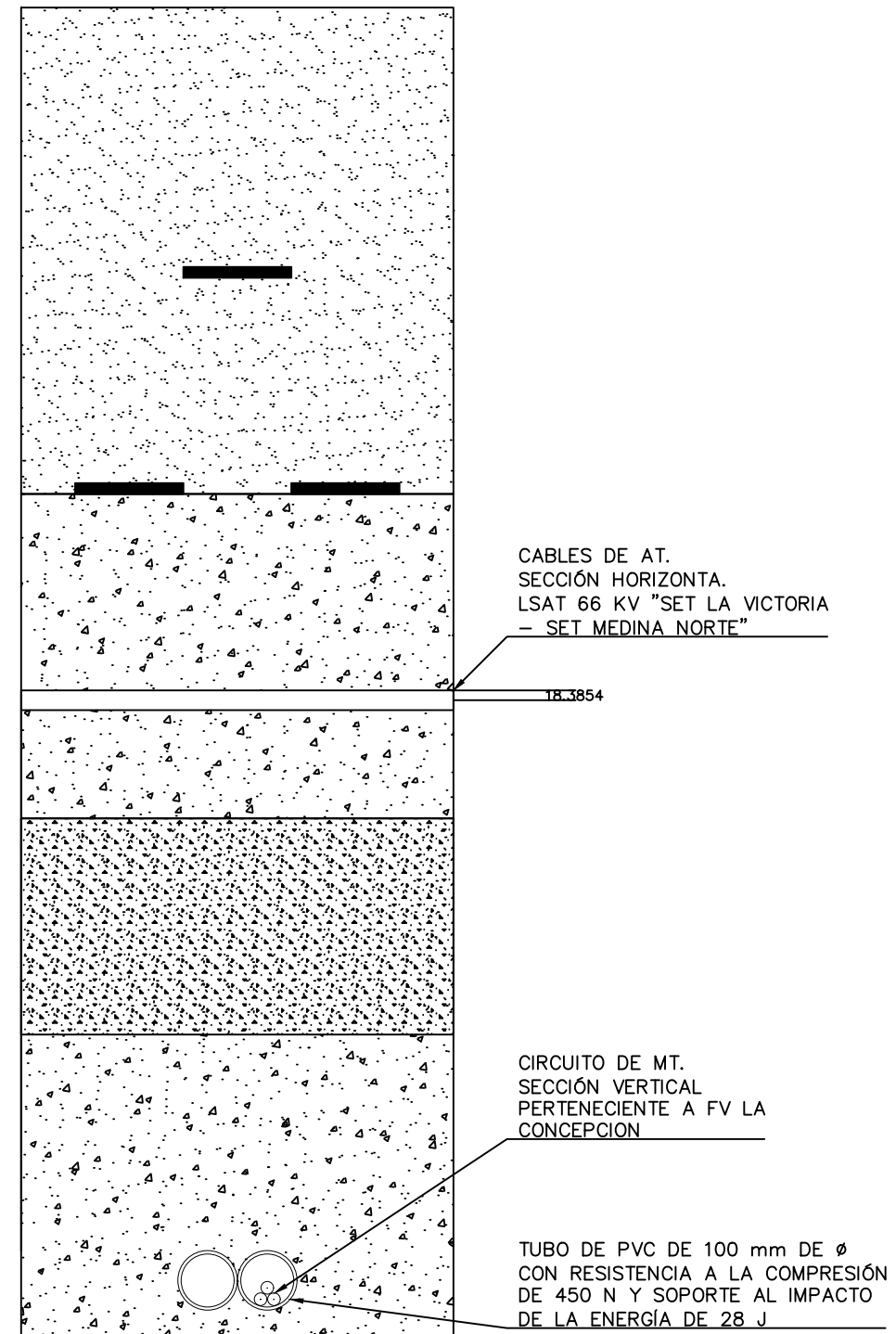
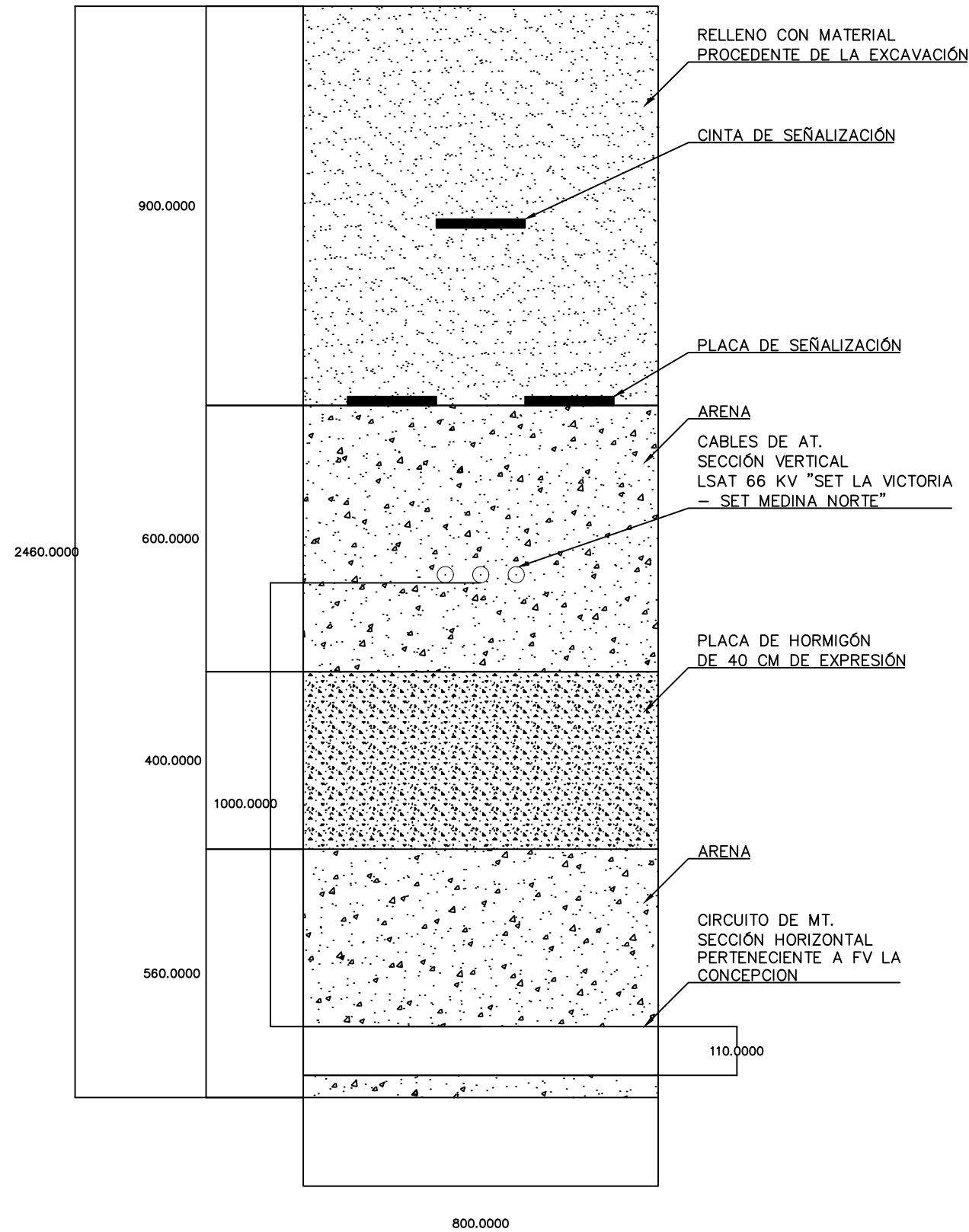
Título Plano detalle de zanjas y canalizaciones. Zanjas Tipo MT cruzamiento masas de agua

ID Plano **05.04**

Escala S/E

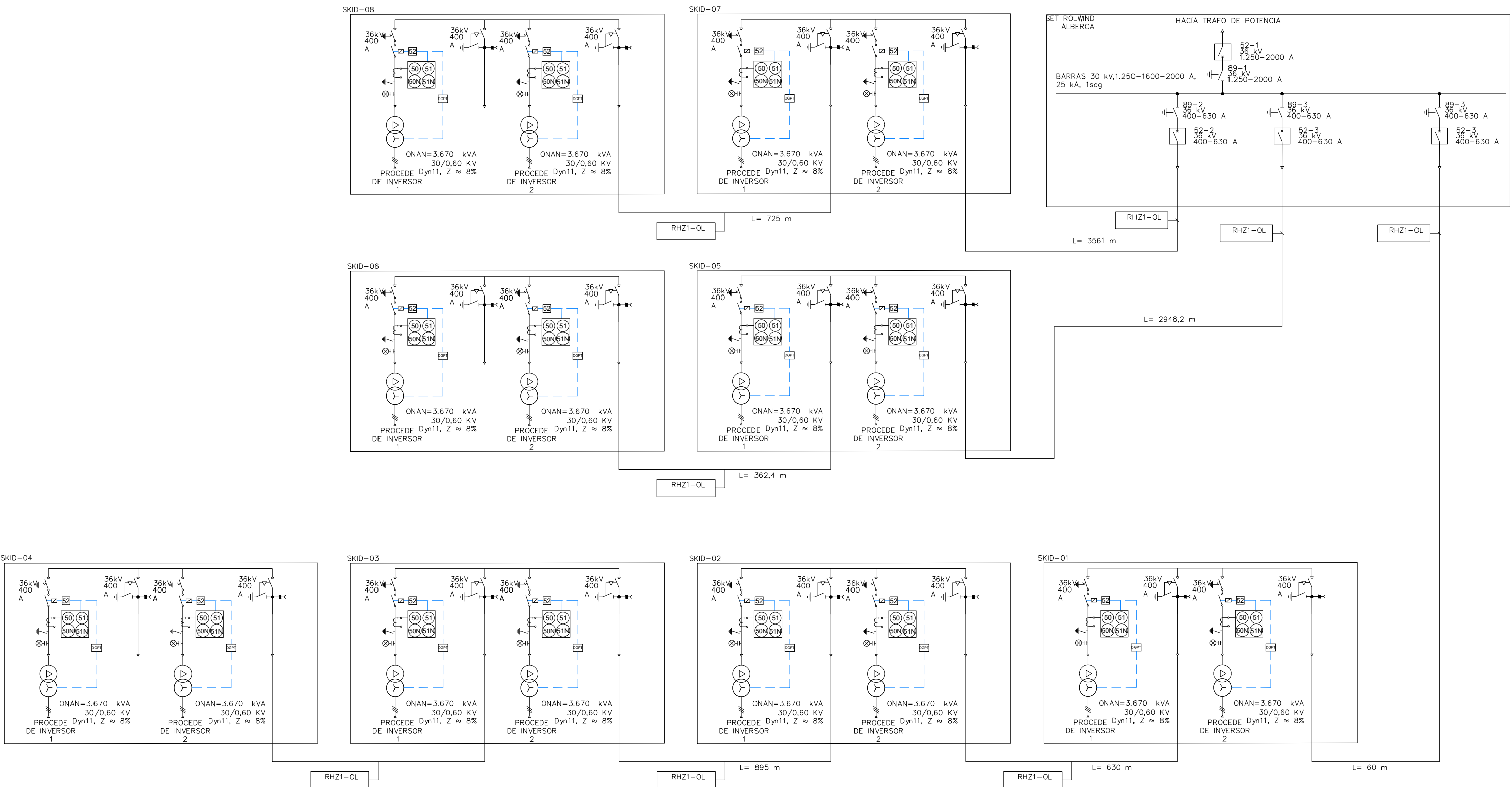
Versión Inicial

Formato: ISO A3



NOTA: LAS MEDIDAS DE TODAS LAS COTAS SE EXPRESAN EN CENTÍMETROS.

Fecha	01/02/2023	Anteproyecto	Planta fotovoltaica "FV La Concepción" de potencia total 49,45 MWn	ID Plano	05.05
		Promotor	Rolwind Andalucía 21, S.L.	Escala	s/e
		Título	Detalle de zanja cruzamiento LSAT y LSMT	Versión	Inicial
				Formato:	ISO A3



Fecha 03/02/2023

Anexo de Anteproyecto
Planta fotovoltaica "FV La Concepción" de potencia total 49,45 MWn

ID Plano 06



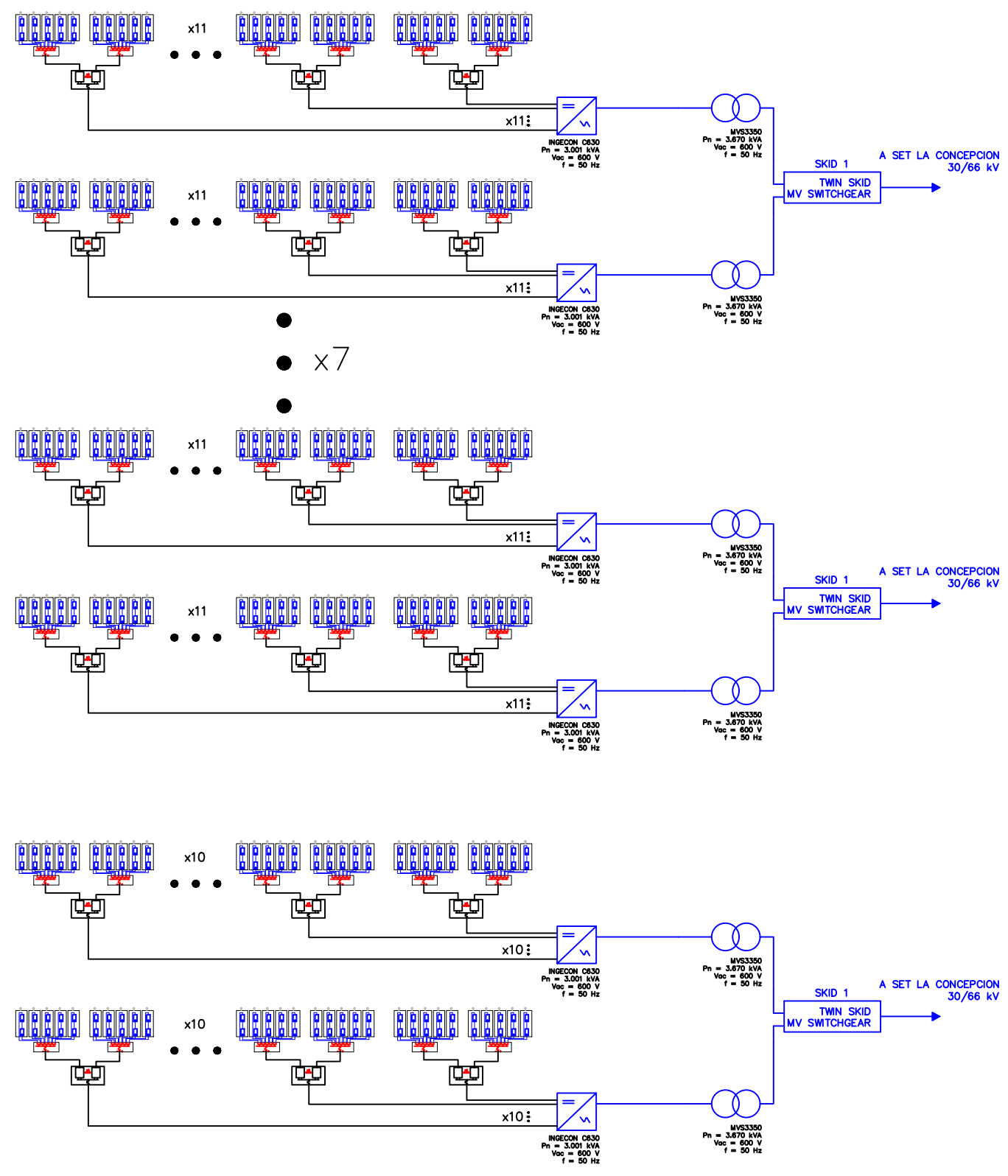
Promotor
Rolwind Andalucía 21, S.L.

Escala S/E

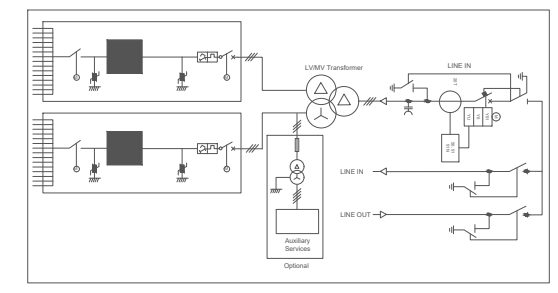
Título
Esquema Unifilar. Red MT

Versión Inicial

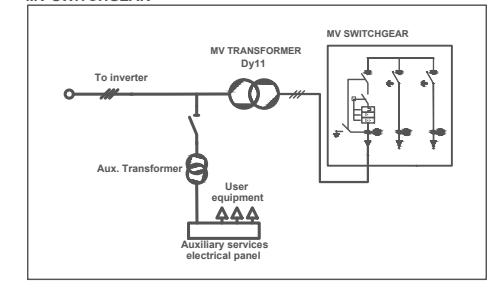
Formato: ISO A3



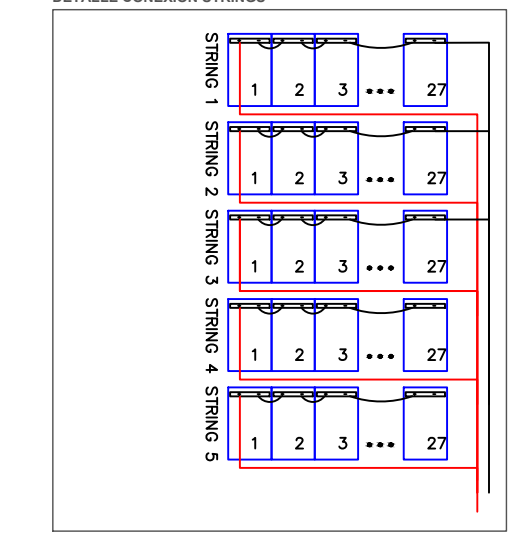
Configuration with two C Series solar inverters




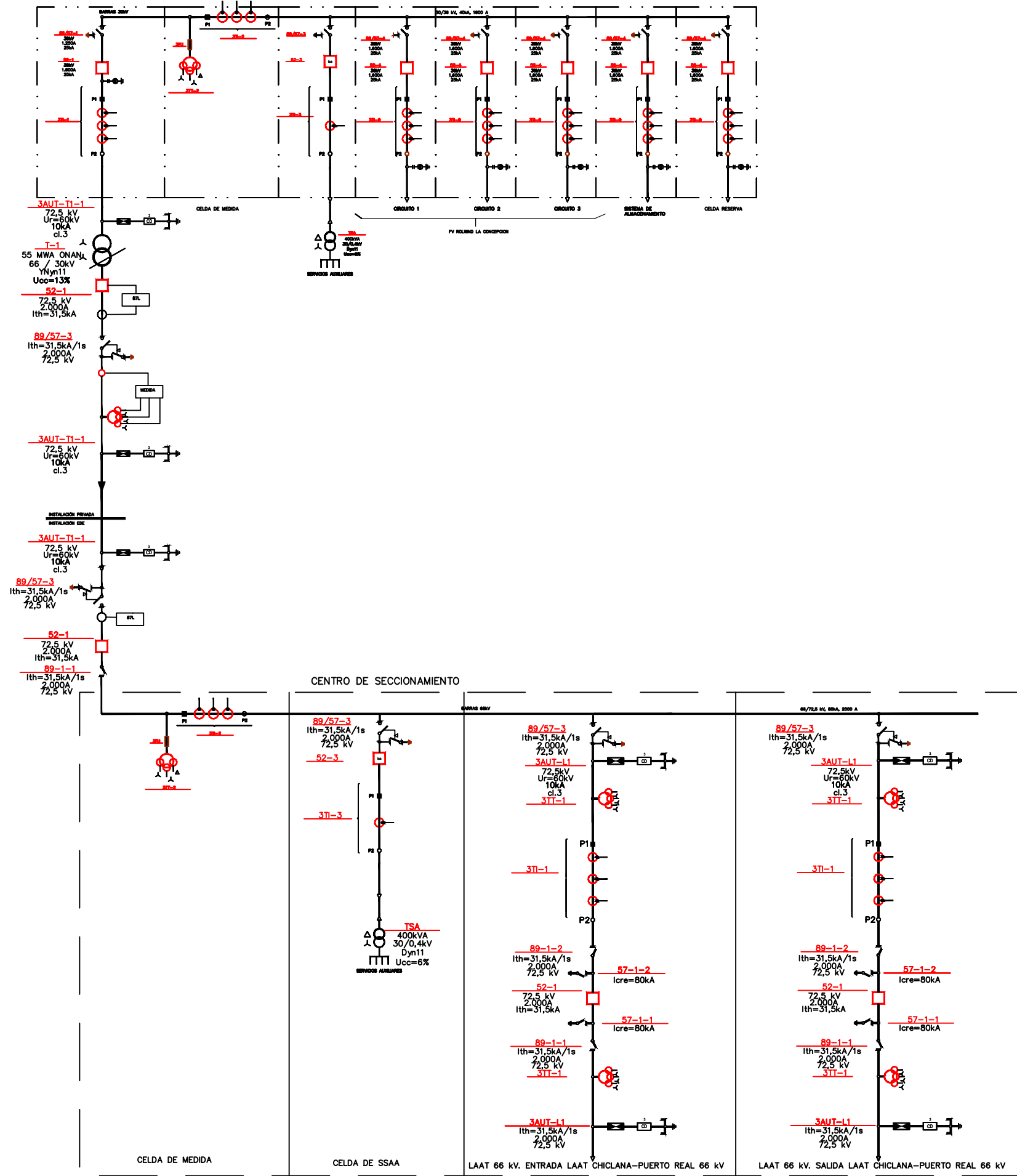
MV SWITCHGEAR




DETALLE CONEXIÓN STRINGS

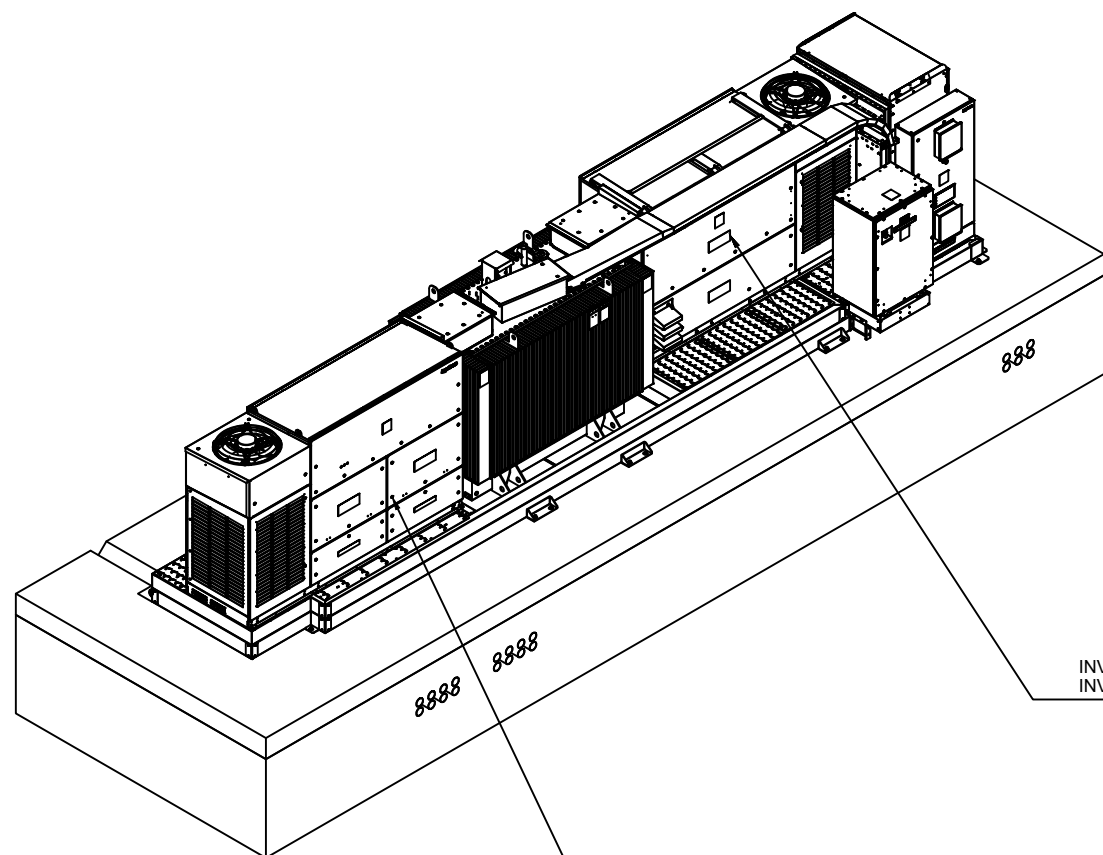


Fecha 03/02/2023 	Anexo de Anteproyecto Planta fotovoltaica "FV La Concepción" de potencia total 49,45 MWn	ID Plano 07
	Promotor Rolwind Andalucía 21, S.L.	Escala S/E
	Título Esquema unifilar de la instalación	Versión Inicial
		Formato: ISO A3



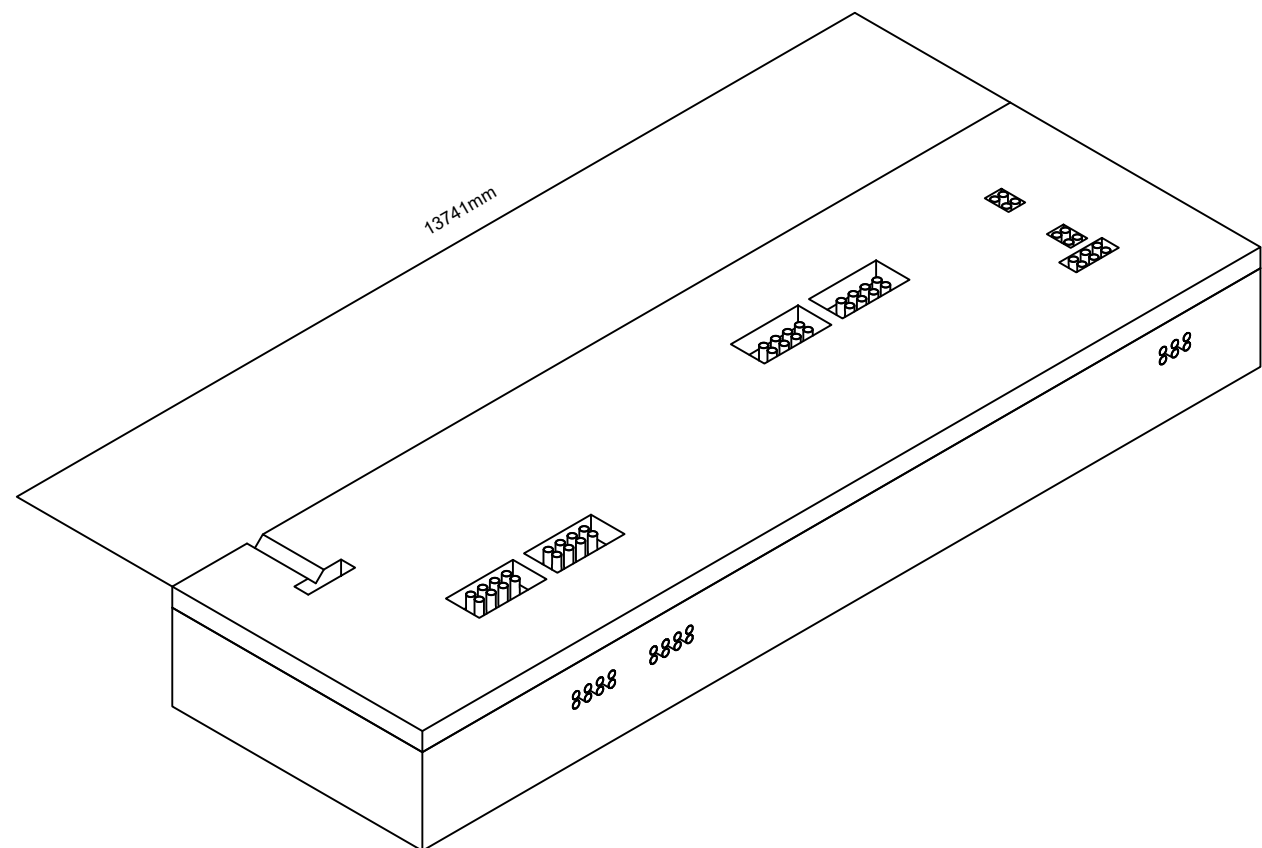
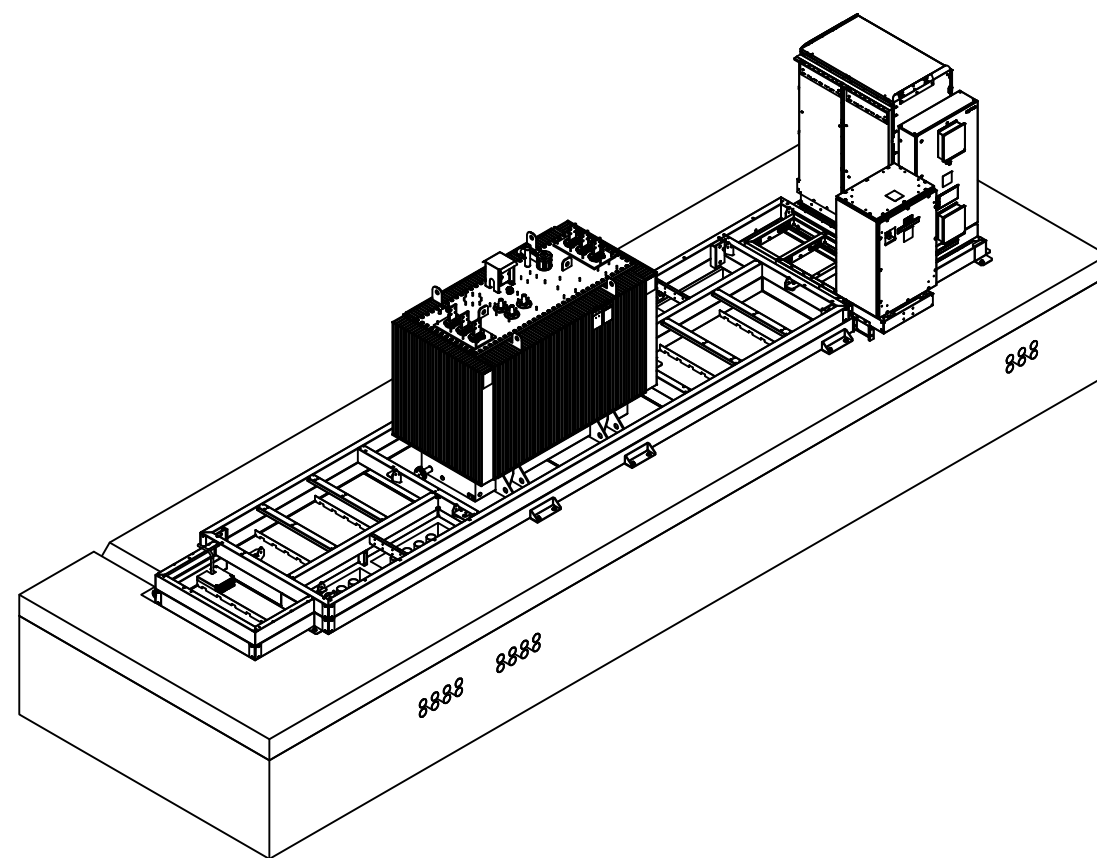
Los transformadores de SS.AA. se conectarán a la red de la distribuidora mediante línea auxiliar

Fecha	03/02/2023	Anexo de Anteproyecto Planta fotovoltaica "FV La Concepción" de potencia total 49,45 MWn	ID Plano	08.01
	Promotor	Rolwind Andalucía 21, S.L.	Escala	S/E
	Título	Esquema unifilar general. Subestación e Instalación de enlace.	Versión	Inicial
			Formato:	ISO A3




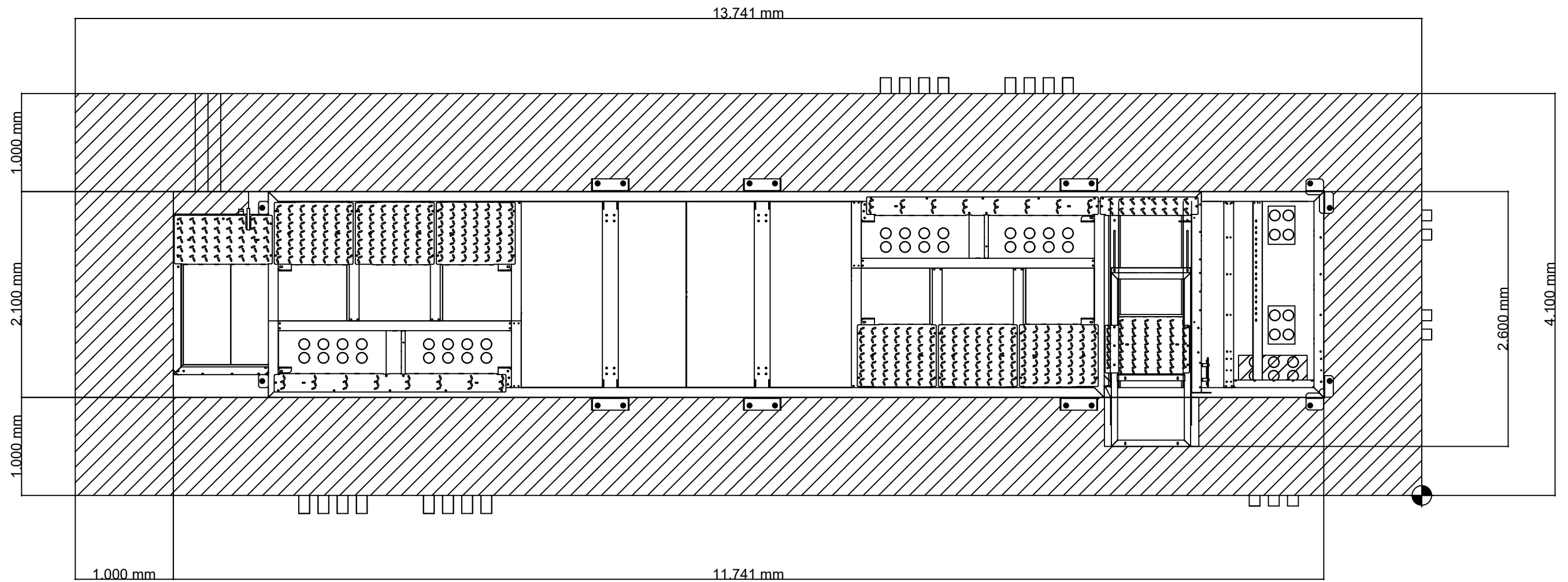
INVERSOR 1
INVERTER 1


INVERSOR 2
INVERTER 2

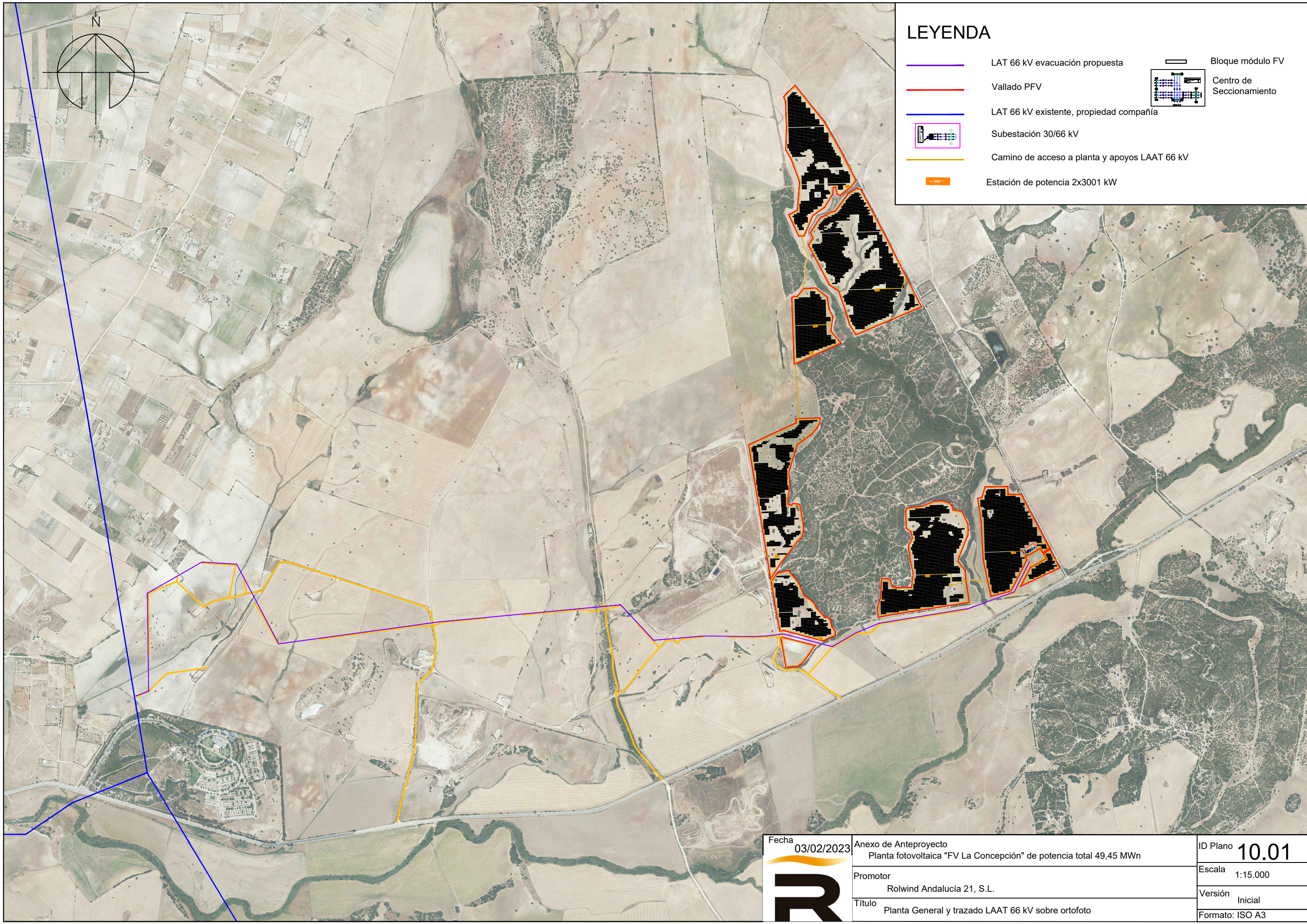


13741mm

	Fecha 03/02/2023	Anexo de Anteproyecto Planta fotovoltaica "FV La Concepción" de potencia total 49,45 MWn	ID Plano 09.01
	Promotor Rolwind Andalucía 21, S.L.	Escala S/E	Versión Inicial
	Título Vista General de la plataforma estación de potencia de 2 inversor.	Formato: ISO A3	



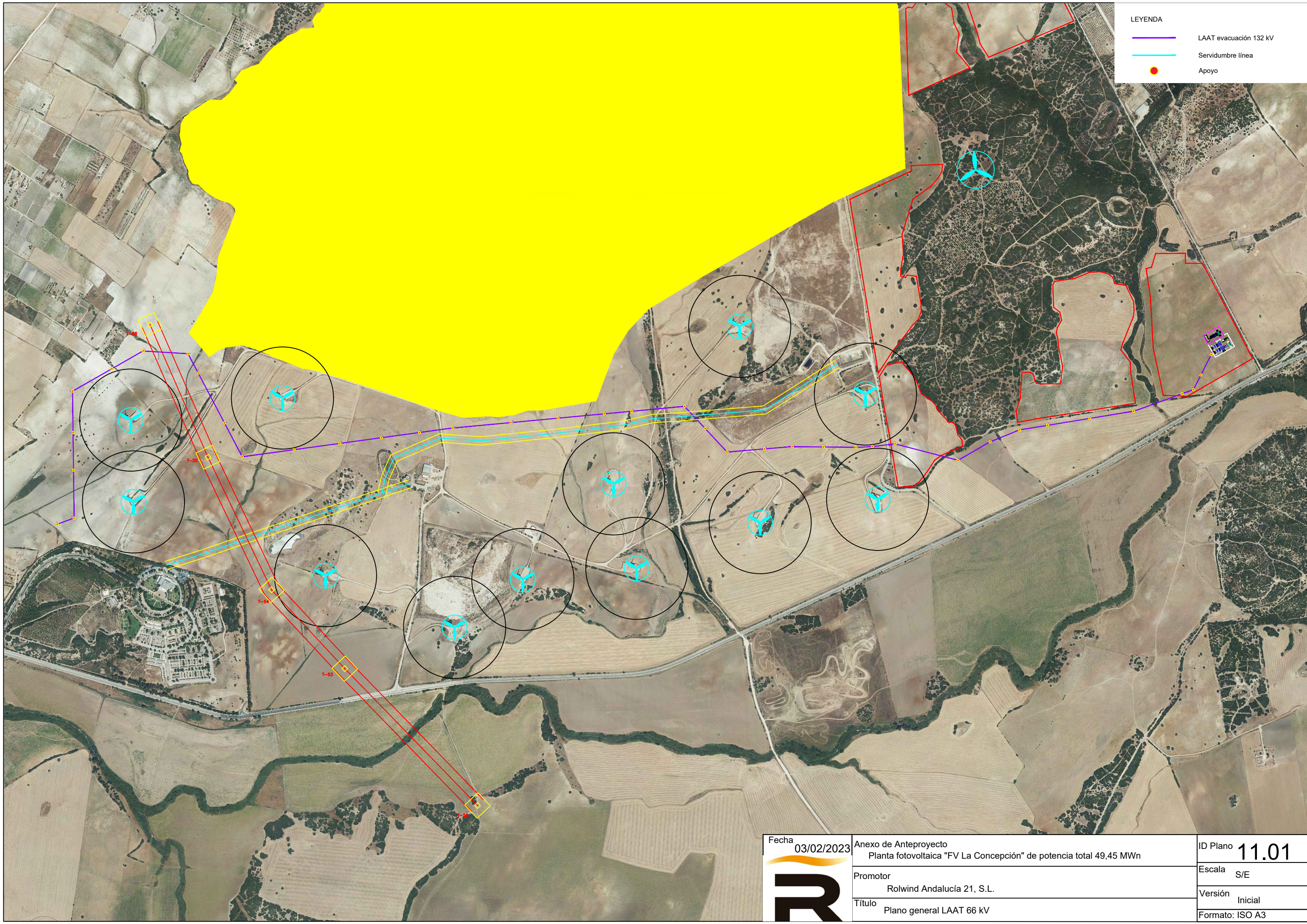
Fecha 03/02/2023 	Anexo de Anteproyecto Planta fotovoltaica "FV La Concepción" de potencia total 49,45 MWn	ID Plano 09.02
	Promotor Rolwind Andalucía 21, S.L.	Escala S/E
	Título Plataforma estación de potencia de 2 inversores	Versión Inicial
		Formato: ISO A3






LEYENDA


- LAT 66 kV evacuación propuesta
- Vallado PFV
- LAT 66 kV existente, propiedad compañía
- Subestación 30/66 kV
- Camino de acceso a planta y apoyos LAAT 66 kV
- Estación de potencia 2x3001 kW
- Bloque módulo FV
- Centro de Seccionamiento

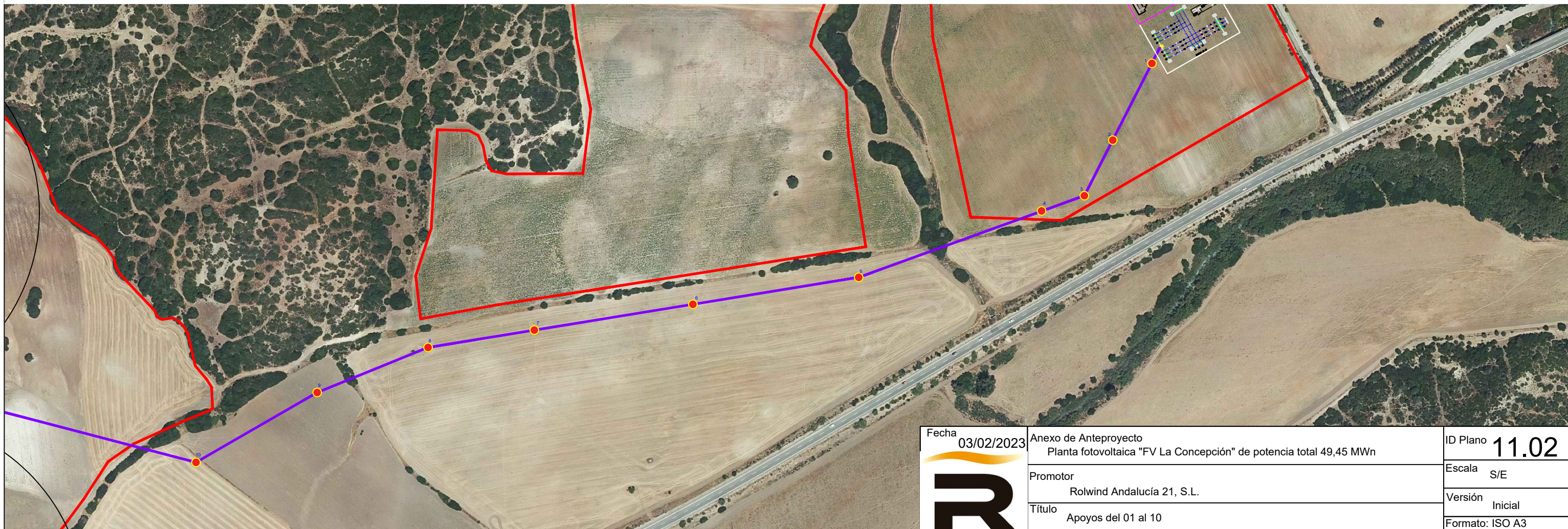
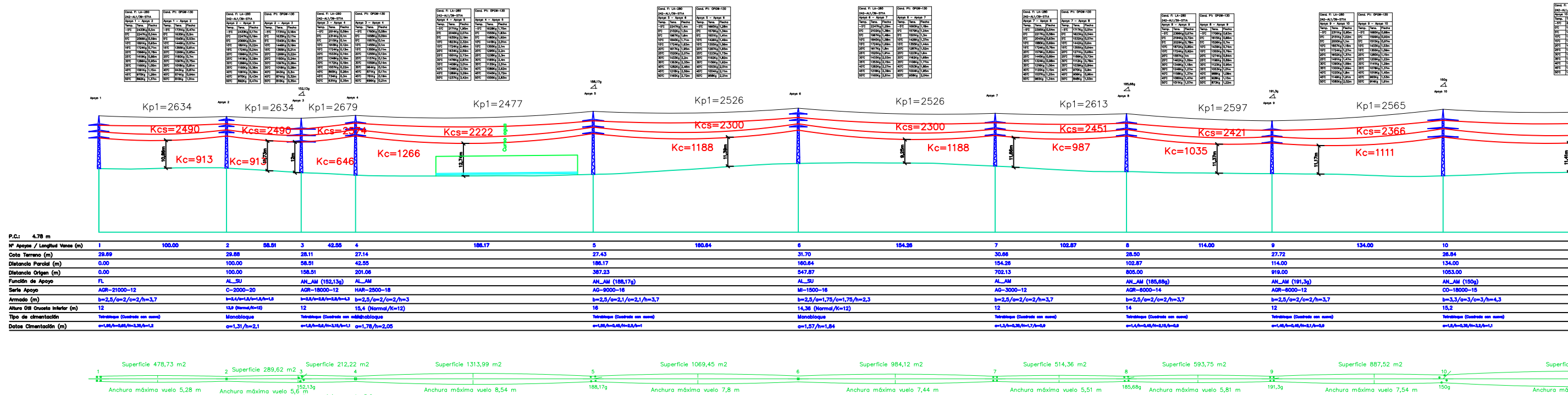
	Fecha	03/02/2023	Anexo de Anteproyecto		ID Plano	10.01	
			Planta fotovoltaica "FV La Concepción" de potencia total 49,45 MWn			Escala	1:15.000
	Promotor	Rolwind Andalucía 21, S.L.			Versión	Inicial	
Título	Planta General y trazado LAAT 66 kV sobre ortofoto				Formato:	ISO A3	



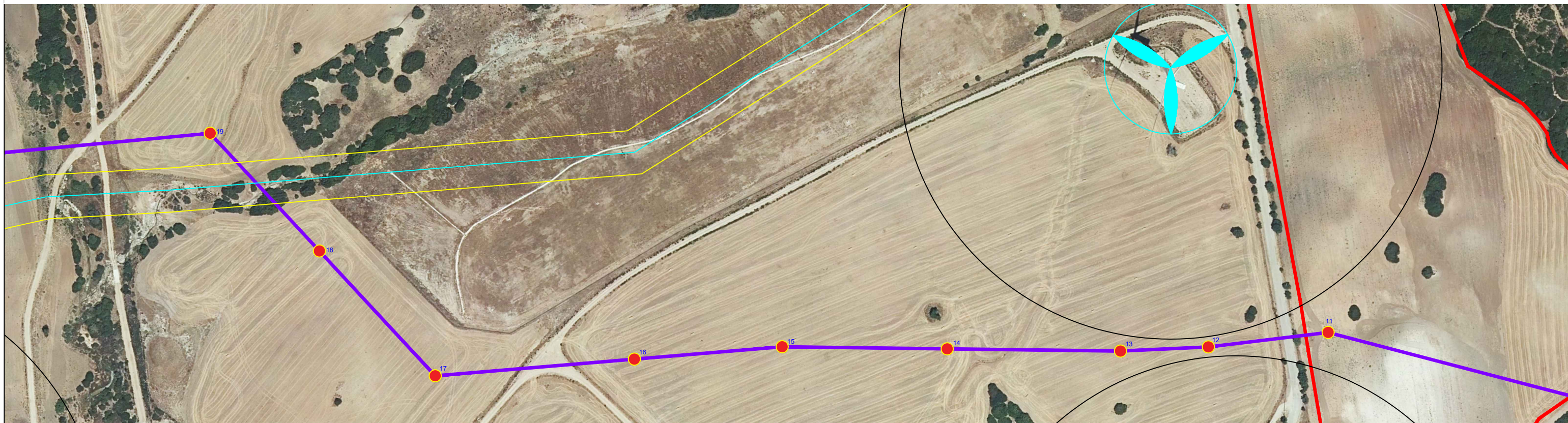
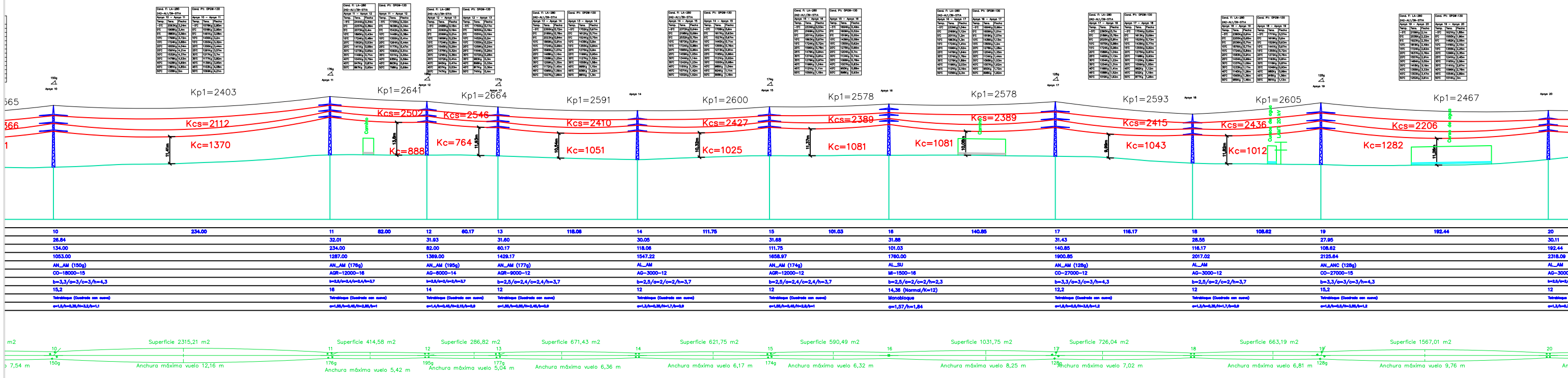
LEYENDA

	LAAT evacuación 132 kV
	Servidumbre línea
	Apoyo

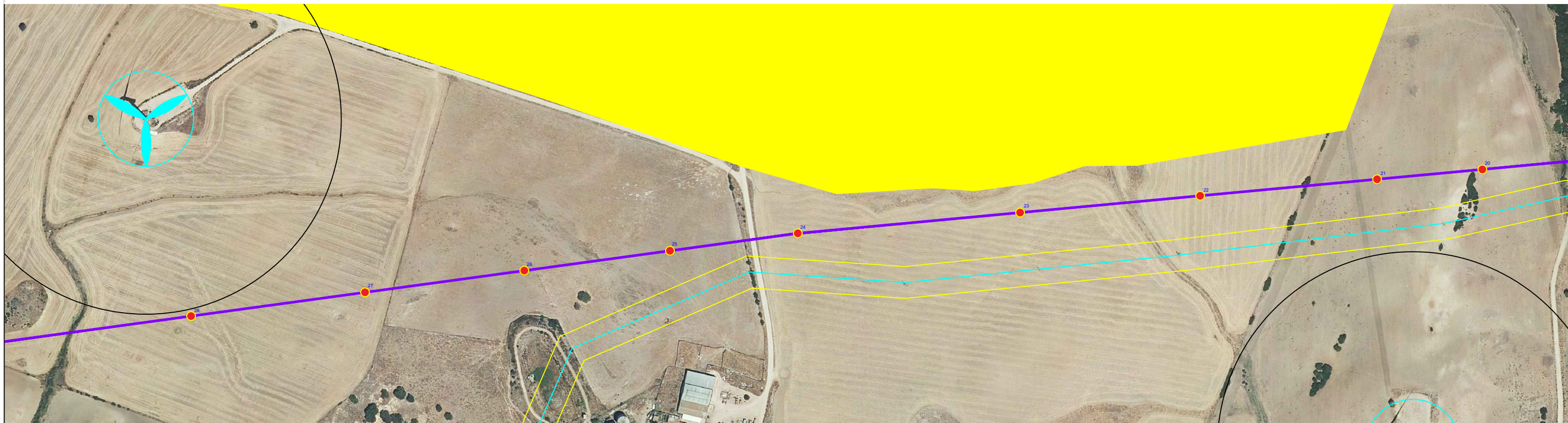
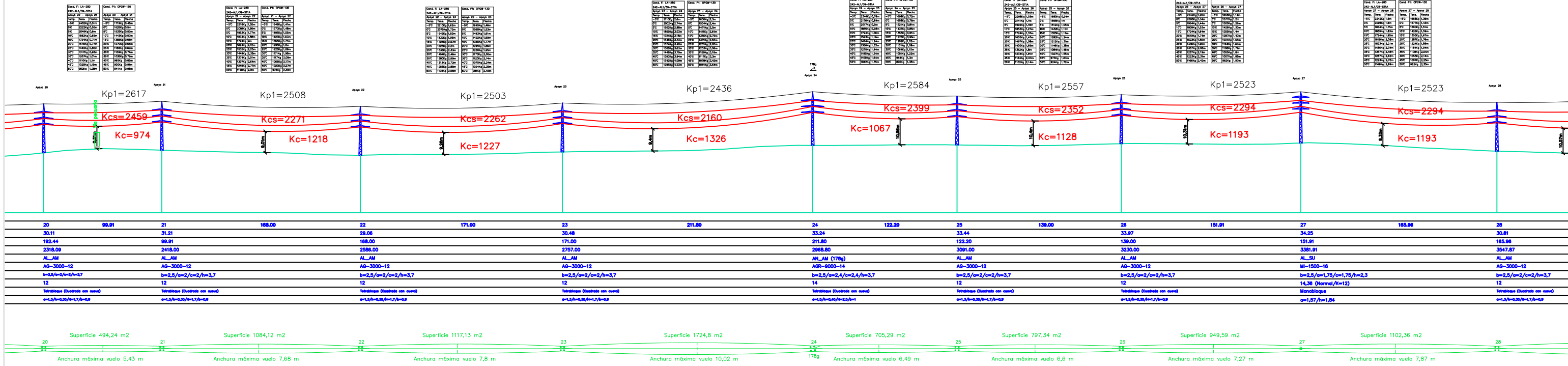
Fecha 03/02/2023	Anexo de Anteproyecto Planta fotovoltaica "FV La Concepción" de potencia total 49,45 MWn	ID Plano 11.01
	Promotor Rolwind Andalucía 21, S.L.	Escala S/E
	Título Plano general LAAT 66 kV	Versión Inicial
		Formato: ISO A3



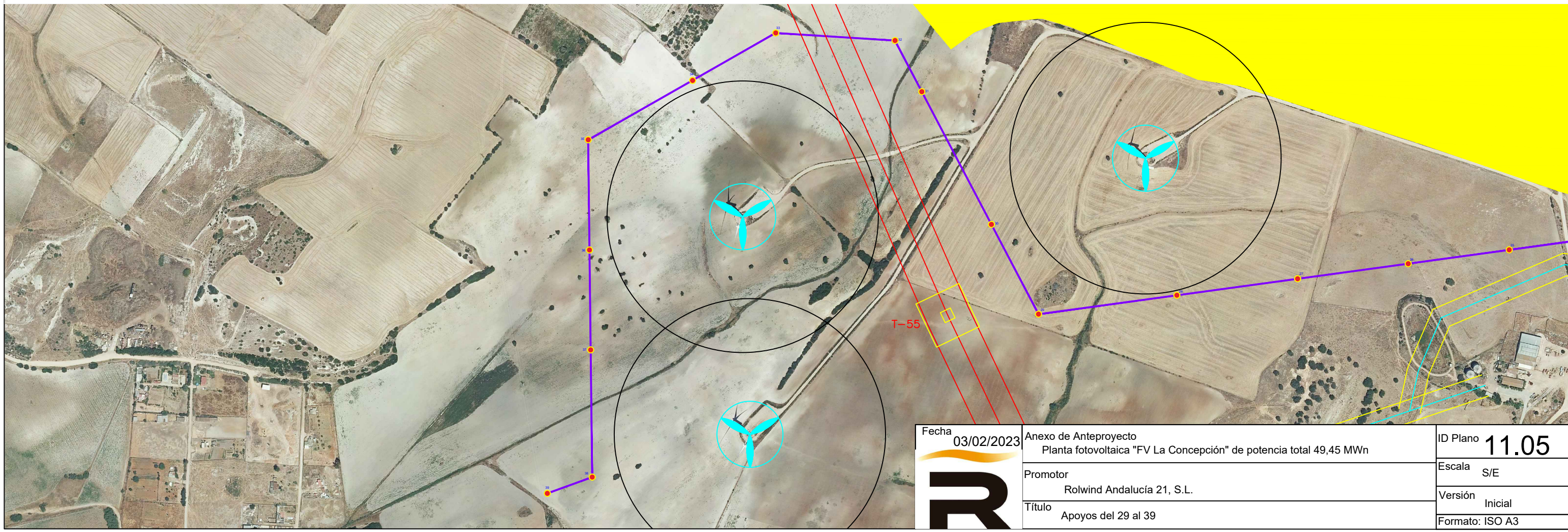
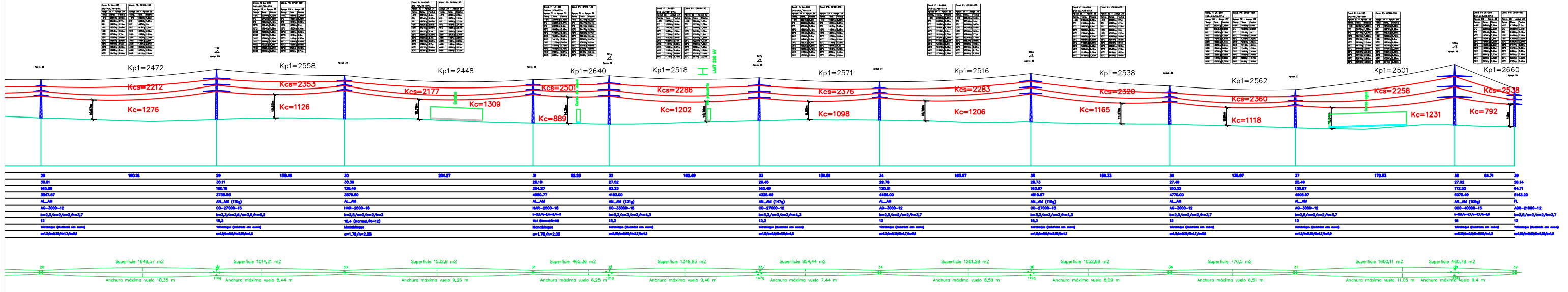
Fecha	03/02/2023	Anexo de Anteproyecto	ID Plano	11.02
		Planta fotovoltaica "FV La Concepción" de potencia total 49,45 MWn	Escala	S/E
Promotor	Rolwind Andalucía 21, S.L.		Versión	Inicial
Título	Apoyos del 01 al 10		Formato:	ISO A3



Fecha	03/02/2023	Anexo de Anteproyecto	ID Plano	11.03
		Planta fotovoltaica "FV La Concepción" de potencia total 49,45 MWn	Escala	S/E
Promotor		Rolwind Andalucía 21, S.L.	Versión	Inicial
Título		Apoyos del 11 al 19	Formato:	ISO A3

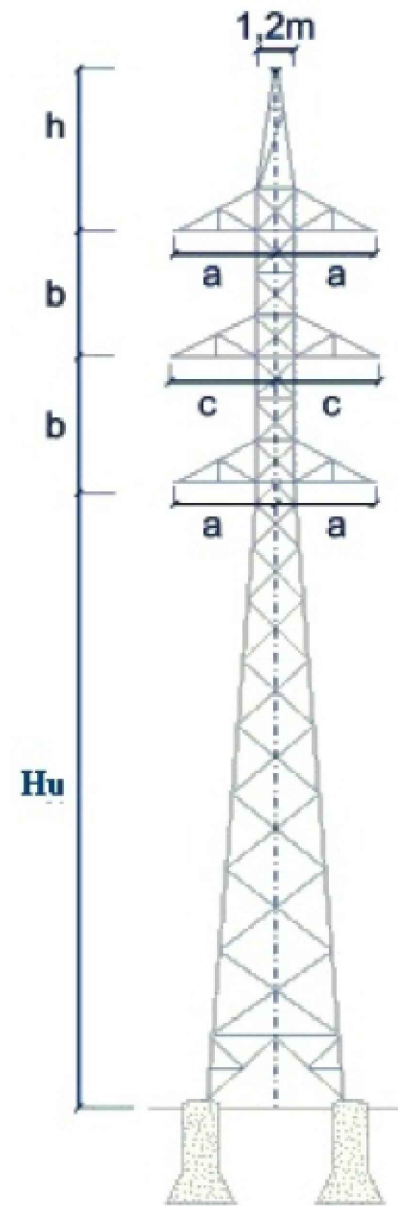


Fecha 03/02/2023	Anexo de Anteproyecto Planta fotovoltaica "FV La Concepción" de potencia total 49,45 MWn	ID Plano 11.04
		Escala S/E
Promotor Rolwind Andalucía 21, S.L.	Título Apoyos del 20 al 28	Versión Inicial
		Formato: ISO A3

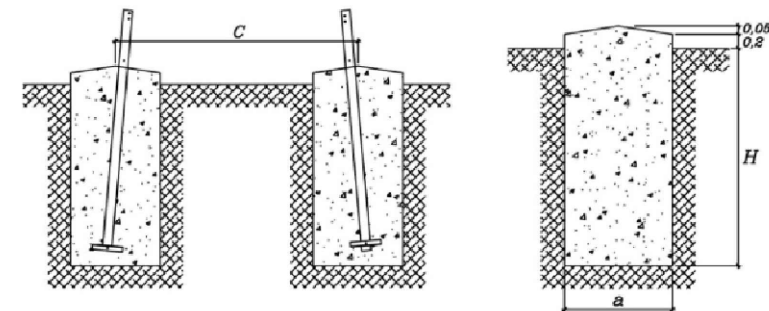


Fecha	03/02/2023	Anexo de Anteproyecto	ID Plano	11.05
		Planta fotovoltaica "FV La Concepción" de potencia total 49,45 MWn	Escala	S/E
Promotor	Rolwind Andalucía 21, S.L.		Versión	Inicial
Título	Apoyos del 29 al 39		Formato:	ISO A3

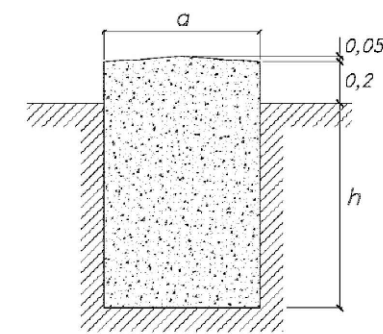
APOYO CRUCETA TIPO N DOBLE CIRCUITO




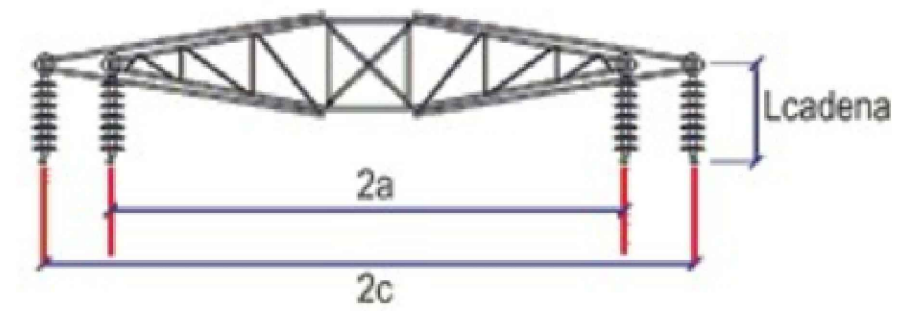
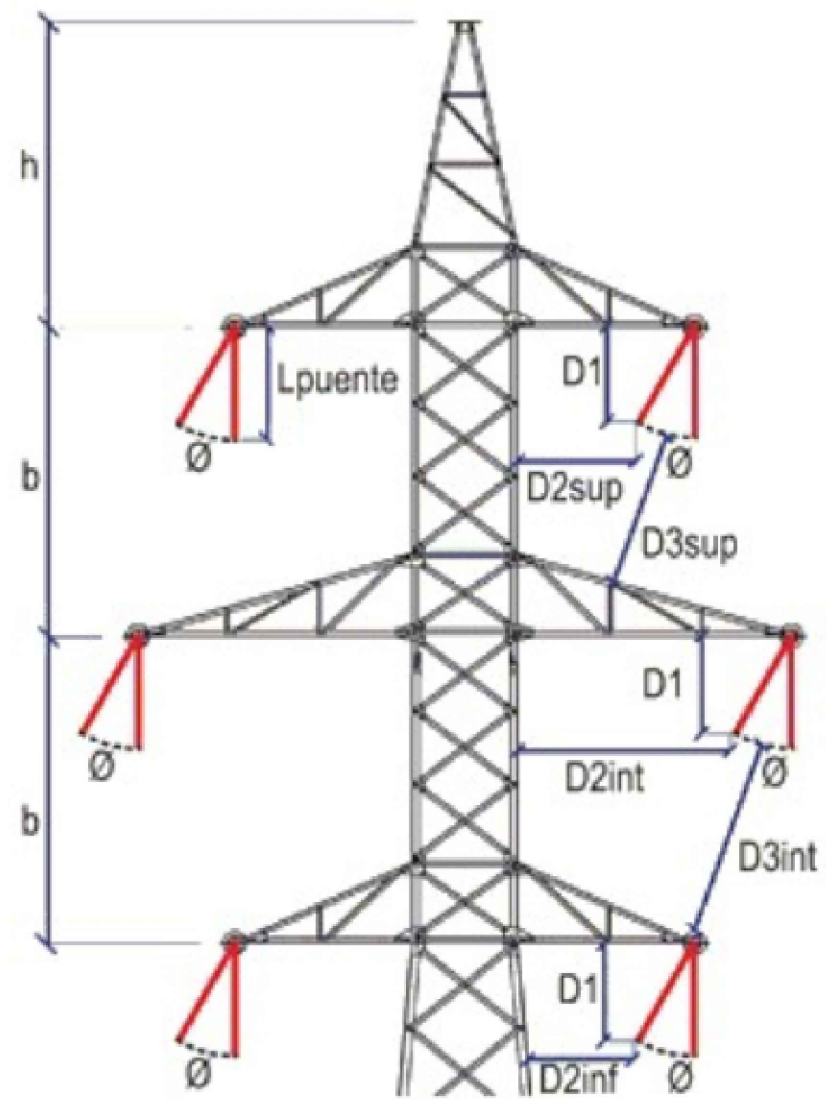
CIMENTACION CUADRADA RECTA




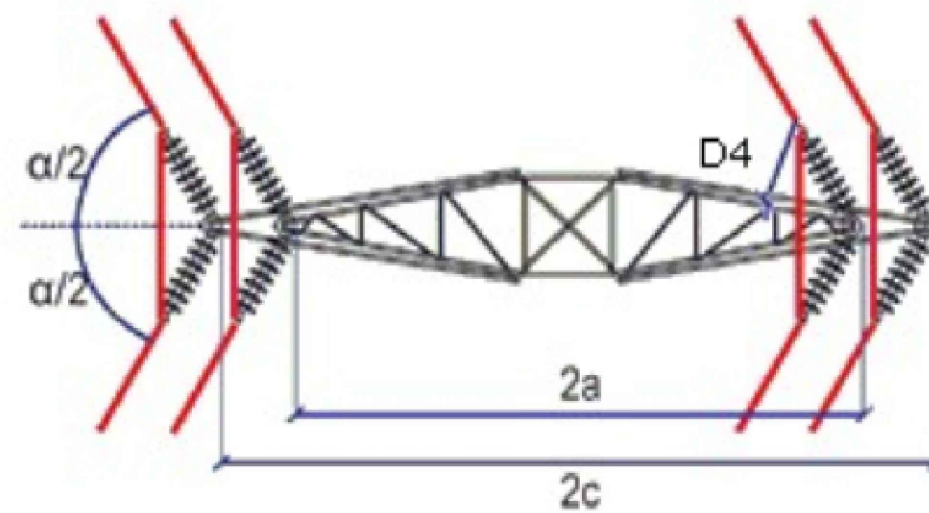
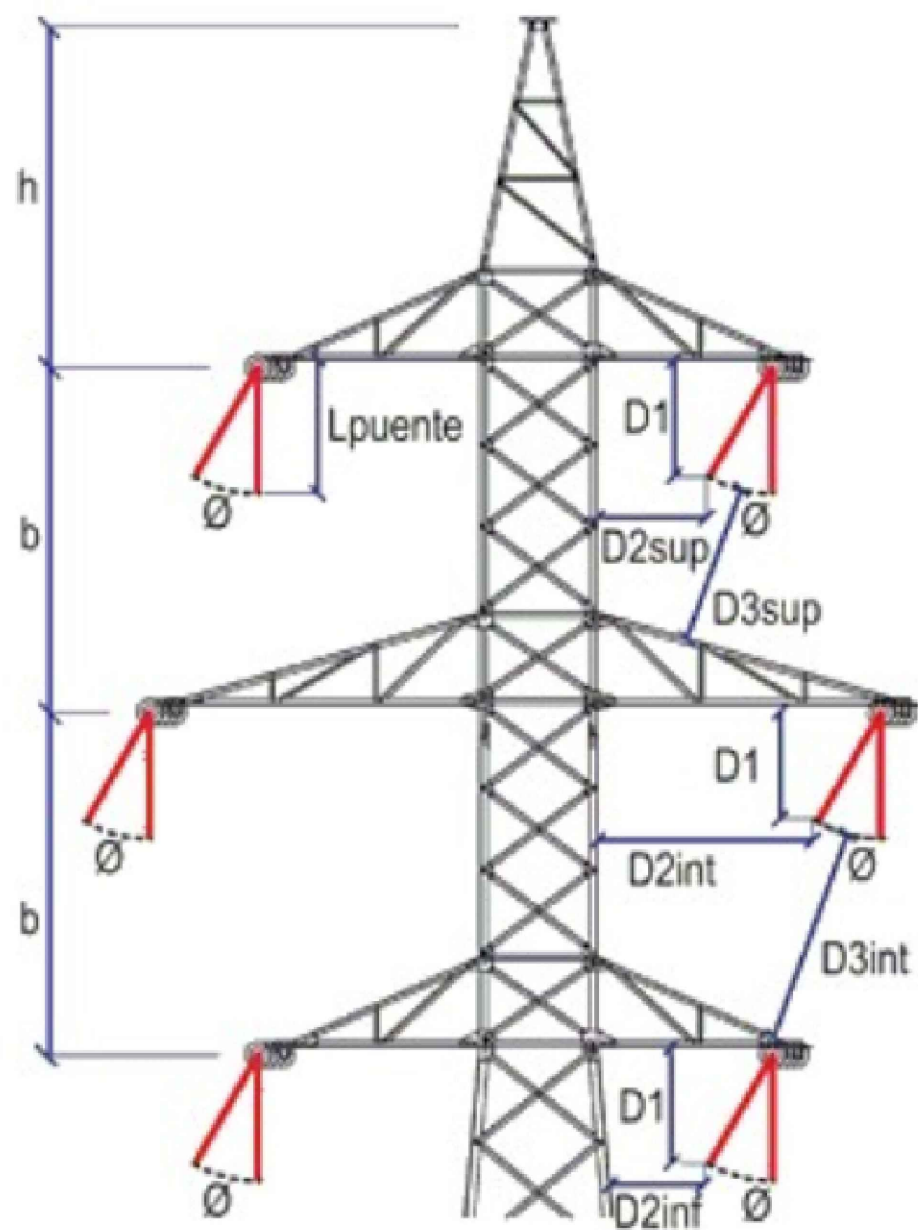
CIMENTACION MONOBLOQUE




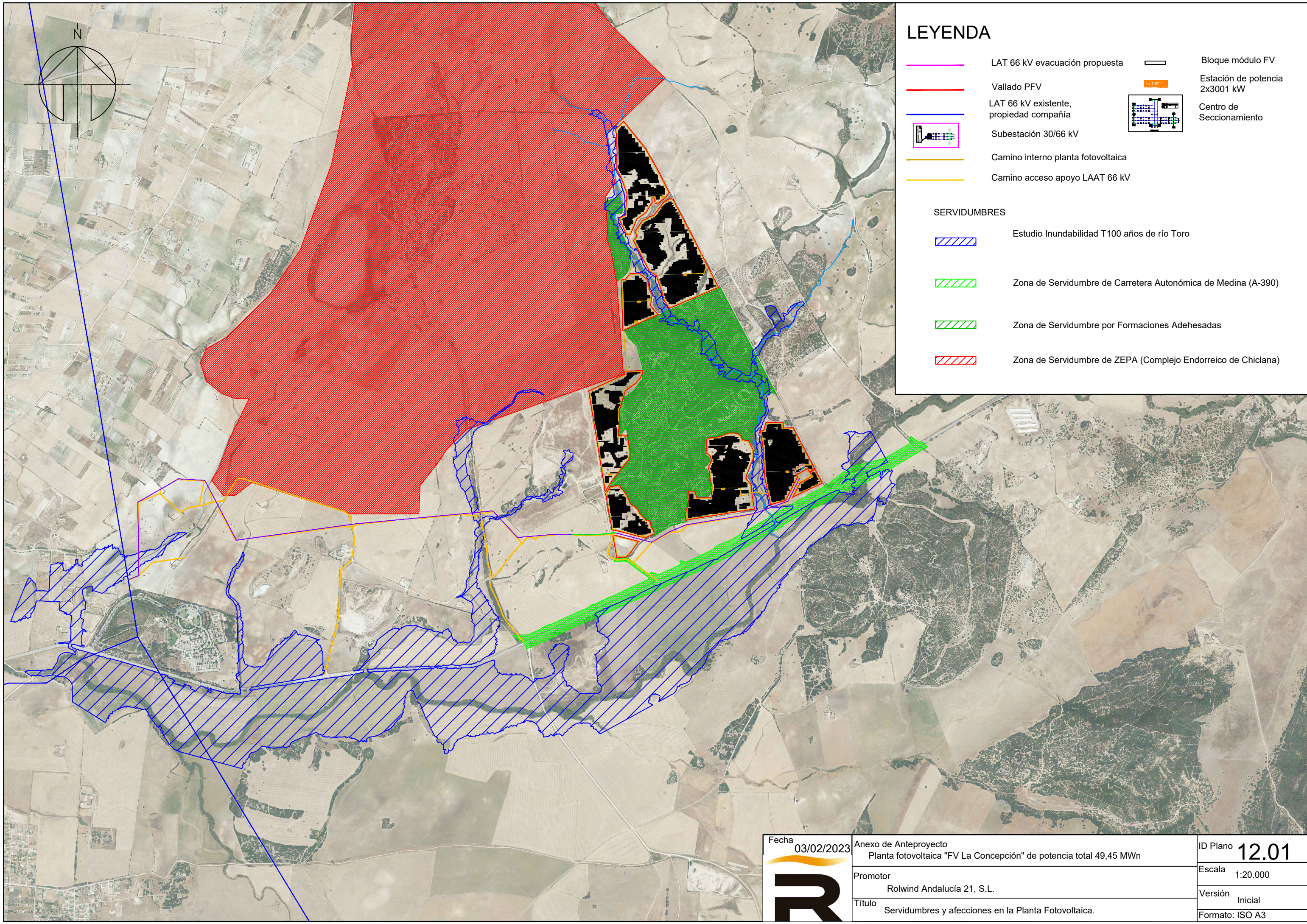
Fecha 03/02/2023	Anexo de Anteproyecto Planta fotovoltaica "FV La Concepción" de potencia total 49,45 MWn	ID Plano 11.06
	Promotor Rolwind Andalucía 21, S.L.	Escala S/E
	Título Detalle Apoyo tipi N doble circuito y cimentaciones	Versión Inicial
		Formato: ISO A3











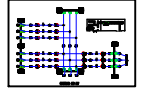
Fecha 03/02/2023	Anexo de Anteproyecto Planta fotovoltaica "FV La Concepción" de potencia total 49,45 MWn	ID Plano 11.07
	Promotor Rolwind Andalucía 21, S.L.	Escala S/E
	Título Detalle Apoyo Fin de Linea	Versión Inicial
		Formato: ISO A3







Fecha 03/02/2023	Anexo de Anteproyecto Planta fotovoltaica "FV La Concepción" de potencia total 49,45 MWn	ID Plano 11.10
	Promotor Rolwind Andalucía 21, S.L.	Escala S/E
	Título Detalle Apoyo Angulo Amarre	Versión Inicial
		Formato: ISO A3




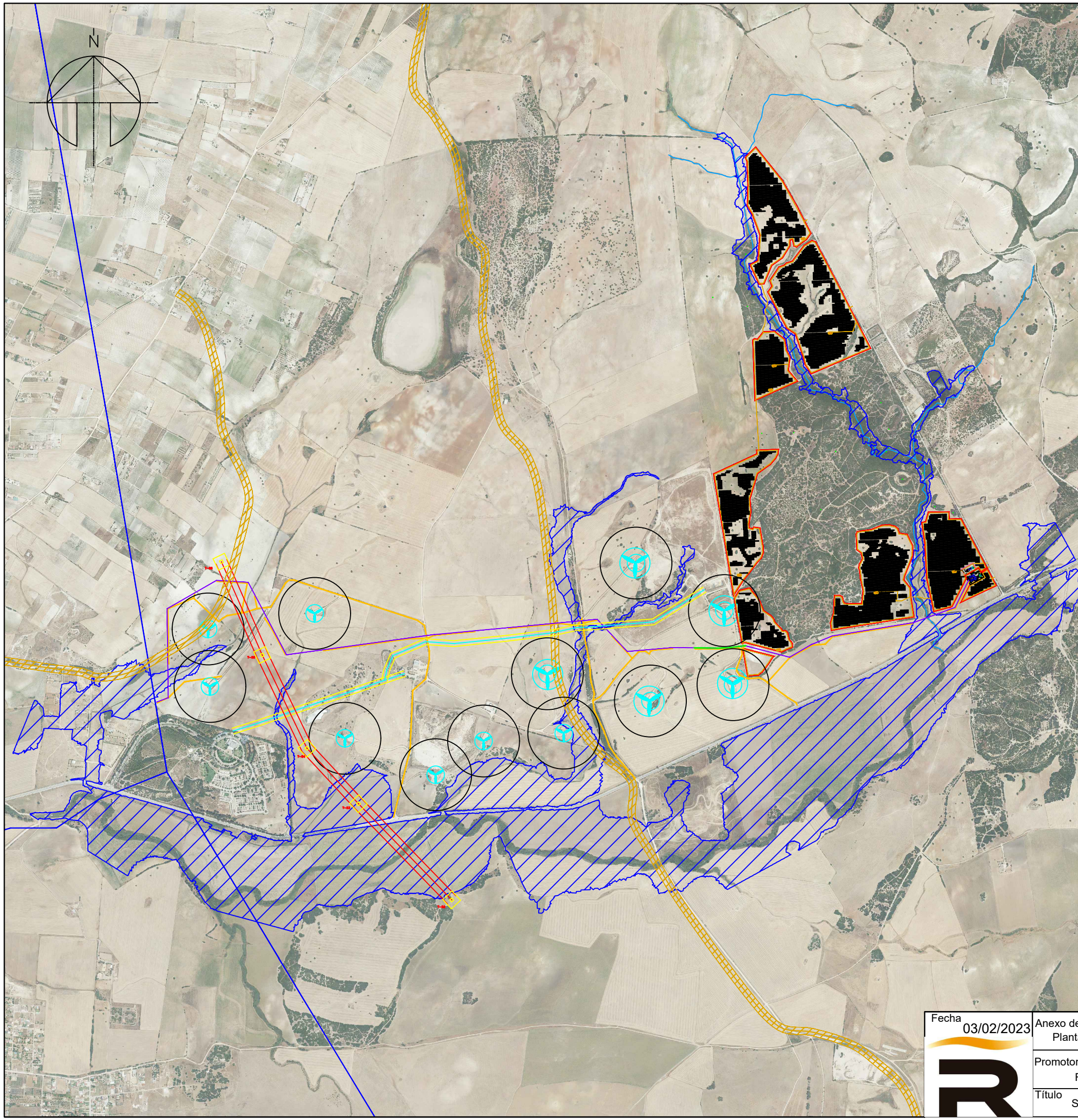
LEYENDA

-  LAT 66 kV evacuación propuesta
-  Vallado PFV
-  LAT 66 kV existente, propiedad compañía
-  Subestación 30/66 kV
-  Camino interno planta fotovoltaica
-  Camino acceso apoyo LAAT 66 kV
-  Bloque módulo FV
-  Estación de potencia 2x3001 kW
-  Centro de Seccionamiento

SERVIDUMBRES

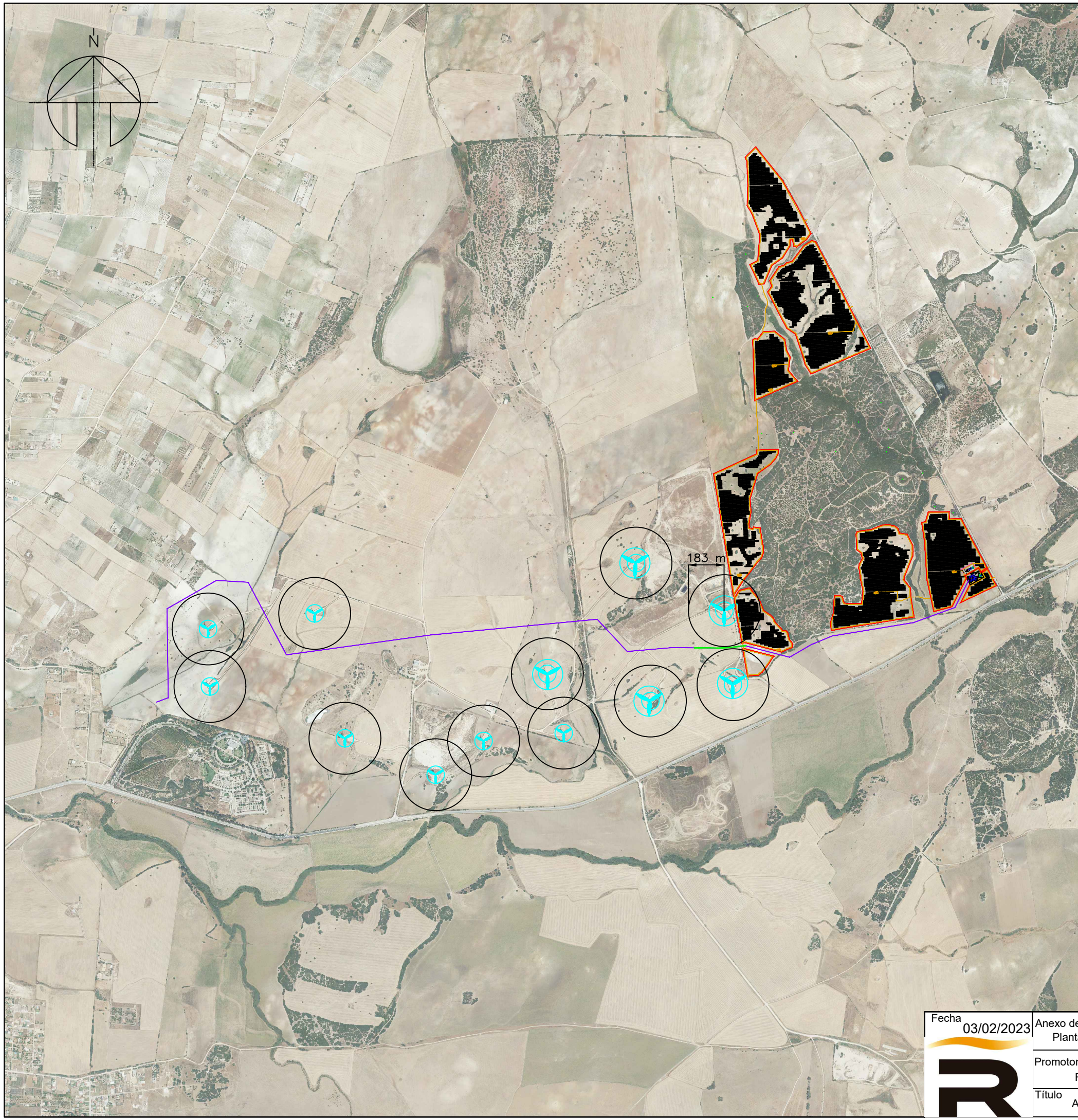
-  Estudio Inundabilidad T100 años de río Toro
-  Zona de Servidumbre de Carretera Autonómica de Medina (A-390)
-  Zona de Servidumbre por Formaciones Adehesadas
-  Zona de Servidumbre de ZEPA (Complejo Endorreico de Chiclana)

Fecha 03/02/2023	Anexo de Anteproyecto Planta fotovoltaica "FV La Concepción" de potencia total 49,45 MWn	ID Plano 12.01
	Promotor Rolwind Andalucía 21, S.L.	Escala 1:20.000
Título Servidumbres y afecciones en la Planta Fotovoltaica.		Versión Inicial
		Formato: ISO A3



- LAT 66 kV evacuación propuesta
 - Vallado PFV
 - LAT 66 kV existente, propiedad compañía
 - Subestación 30/66 kV
 - Camino interno planta fotovoltaica
 - Camino acceso apoyo LAAT 66 kV
 - Bloque módulo FV
 - Estación de potencia 2x3001 kW
 - Centro de Seccionamiento
- SERVIDUMBRES**
- Estudio Inundabilidad T100 años de río Toro
 - Aerogeneradores existentes parque eólico "La Victoria"
 - Vías pecuarias
 - LAAT 20 kV existente, perteneciente a e-distribución Redes Digitales, S.L.
 - LAAT 220 kV existente, perteneciente a Red Eléctrica de España

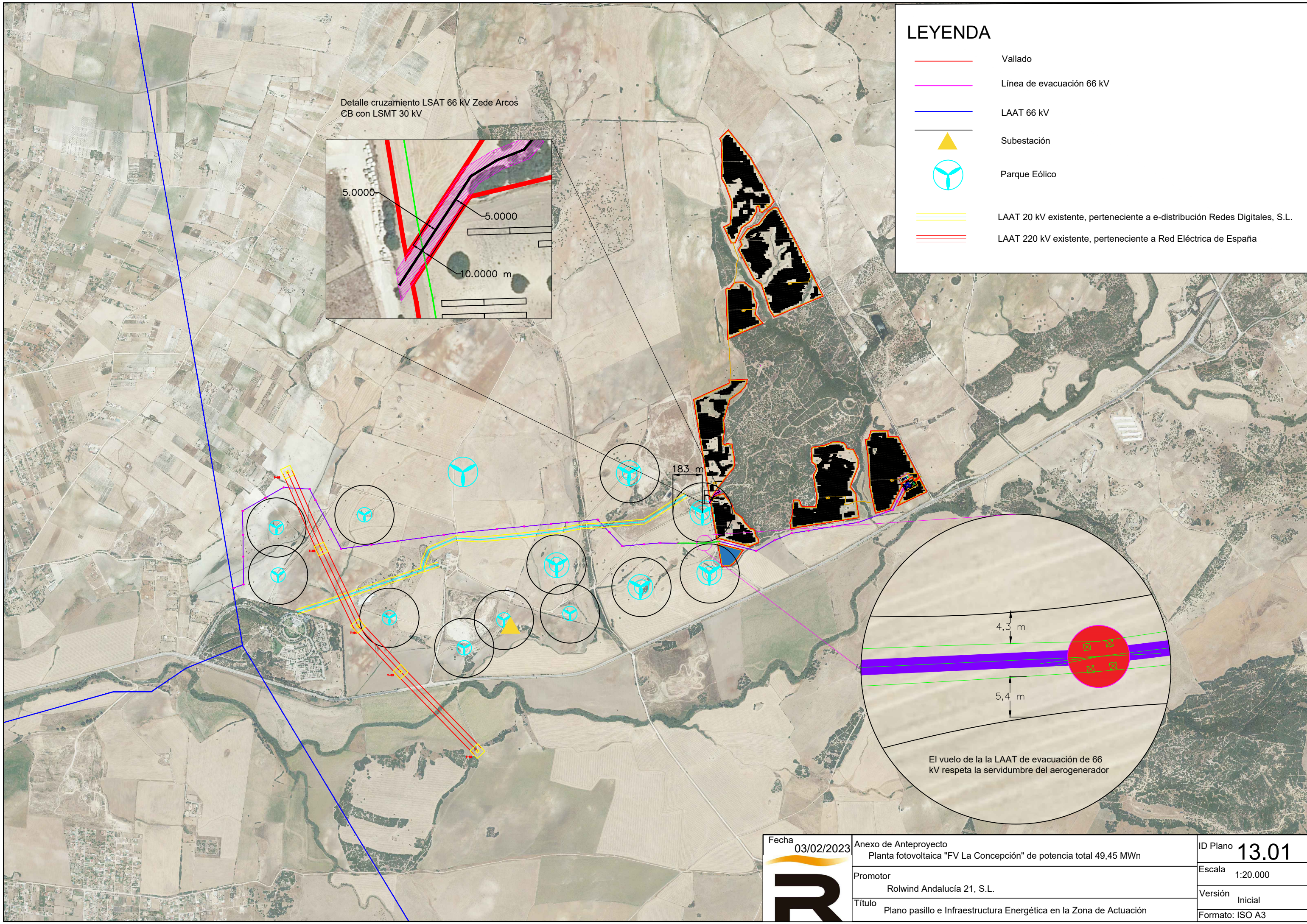
Fecha 03/02/2023	Anexo de Anteproyecto Planta fotovoltaica "FV La Concepción" de potencia total 49,45 MWn	ID Plano 12.02
	Promotor Rolwind Andalucía 21, S.L.	Escala 1:20.000
Título Servidumbres y afecciones en la LAAT evacuación 66 kV	Versión Inicial	Formato: ISO A3



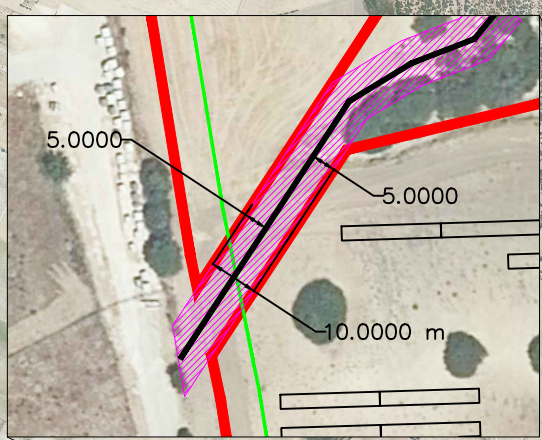
LEYENDA

- LAT 66 kV evacuación propuesta
 - Vallado PFV
 - LAT 66 kV existente, propiedad compañía
 - Subestación 30/66 kV
 - Camino interno planta fotovoltaica
 - Camino acceso apoyo LAAT 66 kV
 - Bloque módulo FV
 - Estación de potencia 2x3001 kW
 - Centro de Seccionamiento
- SERVIDUMBRES**
- Estudio Inundabilidad T100 años de río Toro
 - Aerogeneradores existentes parque eólico "La Victoria"
 - Vías pecuarias
 - LAAT 20 kV existente, perteneciente a e-distribución Redes Digitales, S.L.
 - LAAT 220 kV existente, perteneciente a Red Eléctrica de España

Fecha 03/02/2023	Anexo de Anteproyecto Planta fotovoltaica "FV La Concepción" de potencia total 49,45 MWn	ID Plano 12.03
	Promotor Rolwind Andalucía 21, S.L.	Escala 1:20.000
Título Afección de planta fotovoltaica y LAAT a parque eólico "La Victoria"		Versión Inicial
		Formato: ISO A3



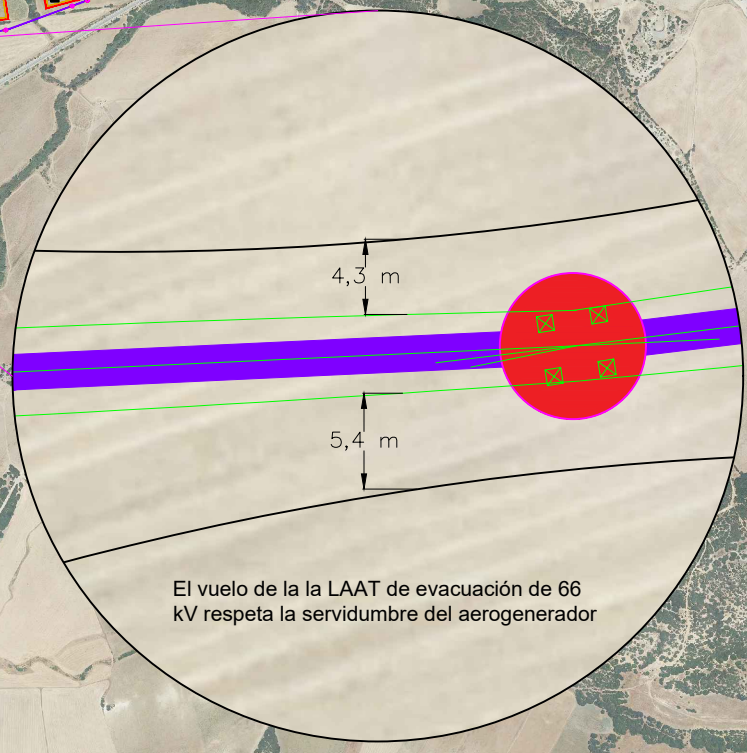
Detalle cruzamiento LSAT 66 kV Zede Arcos
CB con LSMT 30 kV



LEYENDA

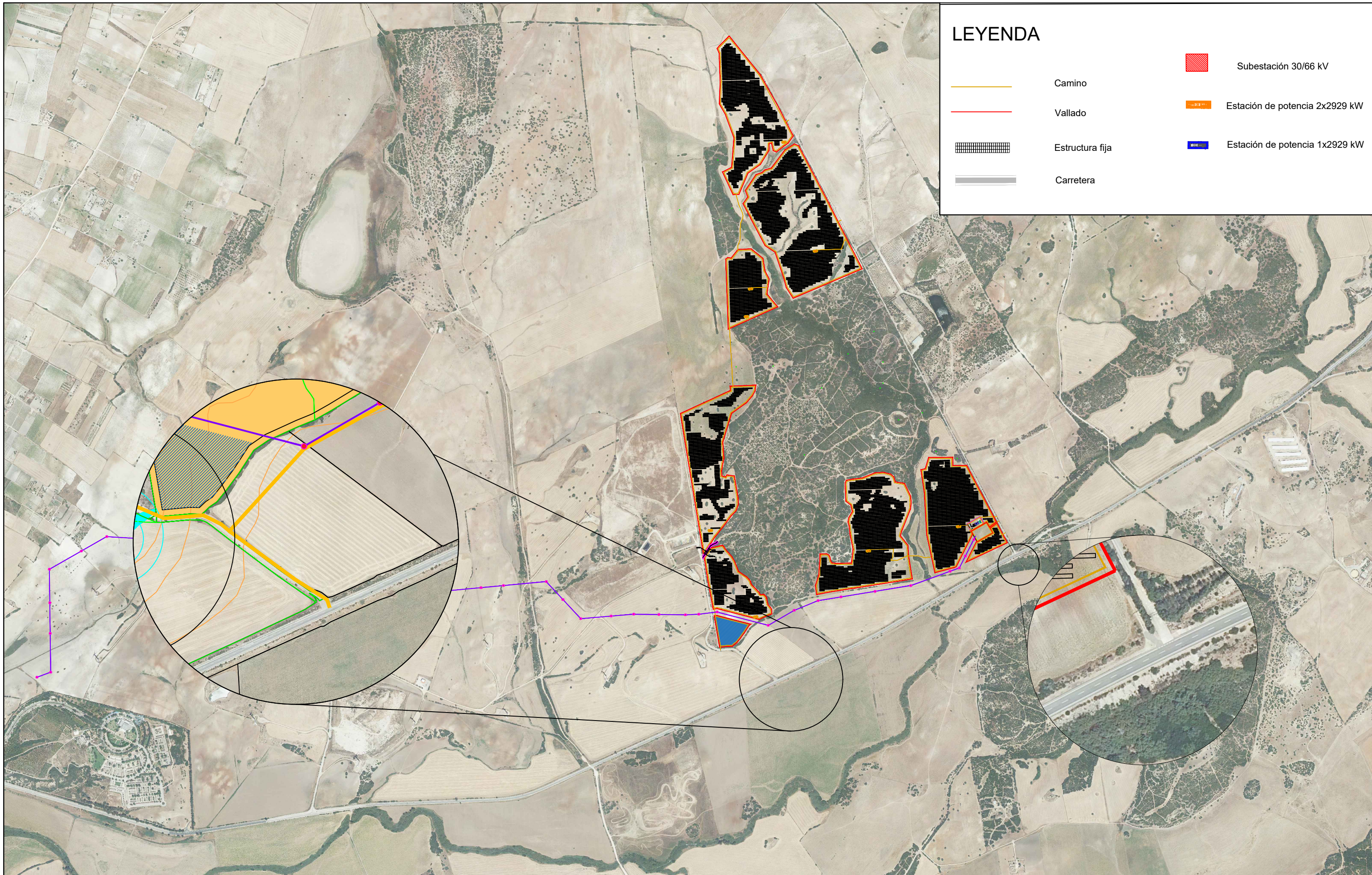
- Vallado
- Línea de evacuación 66 kV
- LAAT 66 kV
- ▲ Subestación
- ⊙ Parque Eólico
- — LAAT 20 kV existente, perteneciente a e-distribución Redes Digitales, S.L.
- — LAAT 220 kV existente, perteneciente a Red Eléctrica de España

183 m



El vuelo de la LAAT de evacuación de 66 kV respeta la servidumbre del aerogenerador

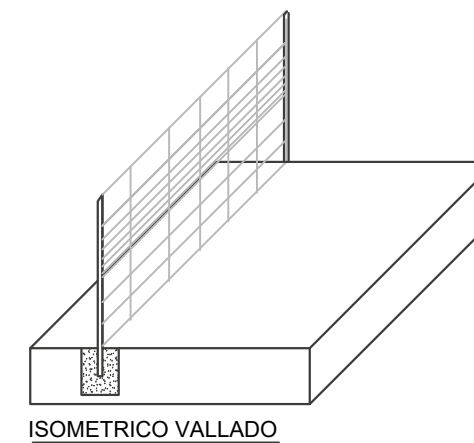
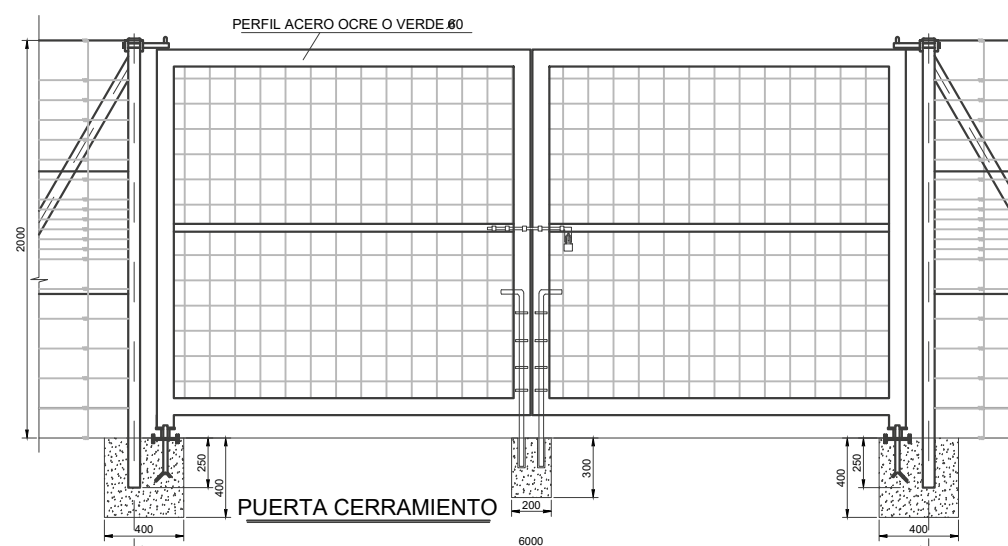
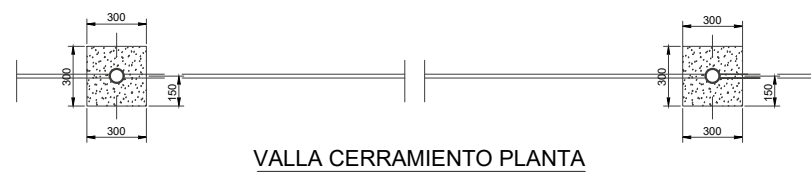
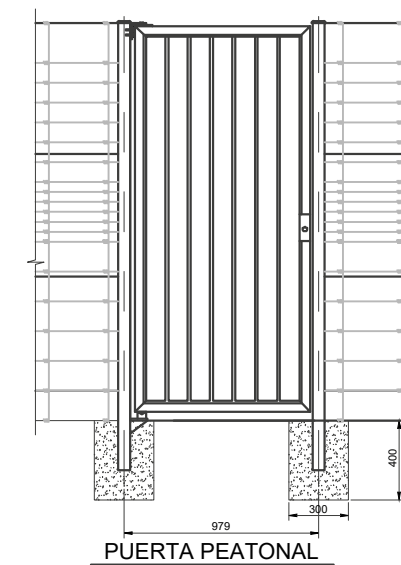
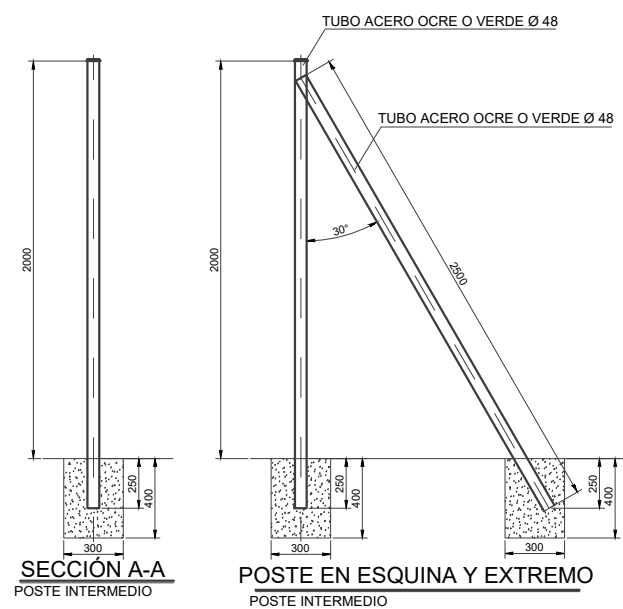
Fecha 03/02/2023	Anexo de Anteproyecto Planta fotovoltaica "FV La Concepción" de potencia total 49,45 MWn	ID Plano 13.01
	Promotor Rolwind Andalucía 21, S.L.	Escala 1:20.000
	Título Plano pasillo e Infraestructura Energética en la Zona de Actuación	Versión Inicial
		Formato: ISO A3



LEYENDA


- Camino
- Vallado
- Estructura fija
- Carretera
- Subestación 30/66 kV
- Estación de potencia 2x2929 kW
- Estación de potencia 1x2929 kW

Fecha 03/02/2023	Anexo de Anteproyecto Planta fotovoltaica "FV La Concepción" de potencia total 49,45 MWn	ID Plano 14.01
	Promotor Rolwind Andalucía 21, S.L.	Escala 1:15.000
Título Localización de acceso existente a la planta fotovoltaica		Versión Inicial
		Formato: ISO A3



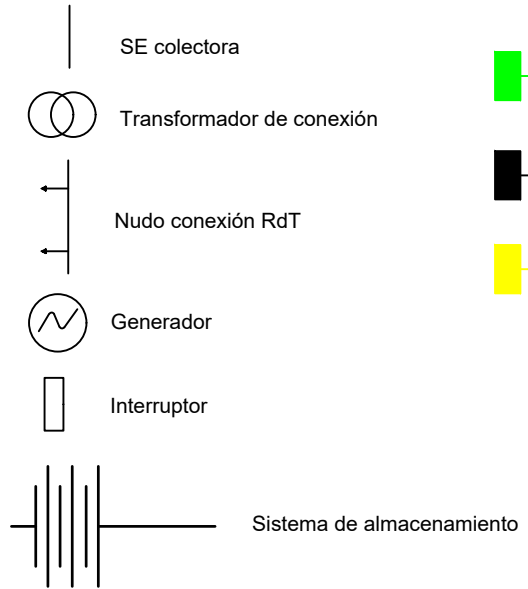
NOTAS:

- El vallado cumplirá en todo momento con el DECRETO 226/2013, de 3 de diciembre, por el que se regulan las condiciones para la instalación, modificación y reposición de cerramientos cinegéticos y no cinegéticos en la comunidad autónoma de Extremadura, para vallados cinegéticos de protección.
- No constituirá obstáculo para el paso de las aguas cuando atraviesen un cauce público en los términos previstos en la legislación sobre aguas.
- Deberá permitir el tránsito de personas por los terrenos pertenecientes al dominio público hidráulico. Esto se logrará con una puerta peatonal en los cruces entre el vallado y los arroyos.
- Todo el vallado se situará fuera de la zona de servidumbre, es decir, a una distancia mínima de 5 metros del límite exterior del cauce.
- Presentará un acabado que permita su integración visual, pintándose de colores ocre o verdes los postes del vallado y puertas.
- La malla tendrá una luz mínima efectiva de 15x15 cm. en la parte inferior e inmediata al suelo.
- La altura máxima del cerramiento será de dos metros.
- El cerramiento impedirá la entrada y salida de especies cinegéticas.
- Carecerá de elementos cortantes o punzantes.
- El cerramiento carecerá de dispositivos o trampas que permitan la entrada de piezas de caza e impidan o dificulten su salida.
- En general, no se podrá instalar malla electrosoldada.
- Las zapatas de los postes serán de hormigón HM-20 y tendrán una planta de 300x300 mm, con una profundidad de 400 mm.

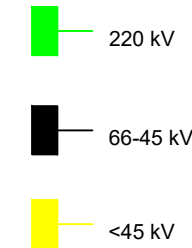
Fecha 03/02/2023	Anexo de Anteproyecto Planta fotovoltaica "FV La Concepción" de potencia total 49,45 MWn	ID Plano 15.01
	Promotor Rolwind Andalucía 21, S.L.	Escala S/E
	Título Vallado Perimetral. Alzado y detalles.	Versión Inicial
		Formato: ISO A3

LEYENDA

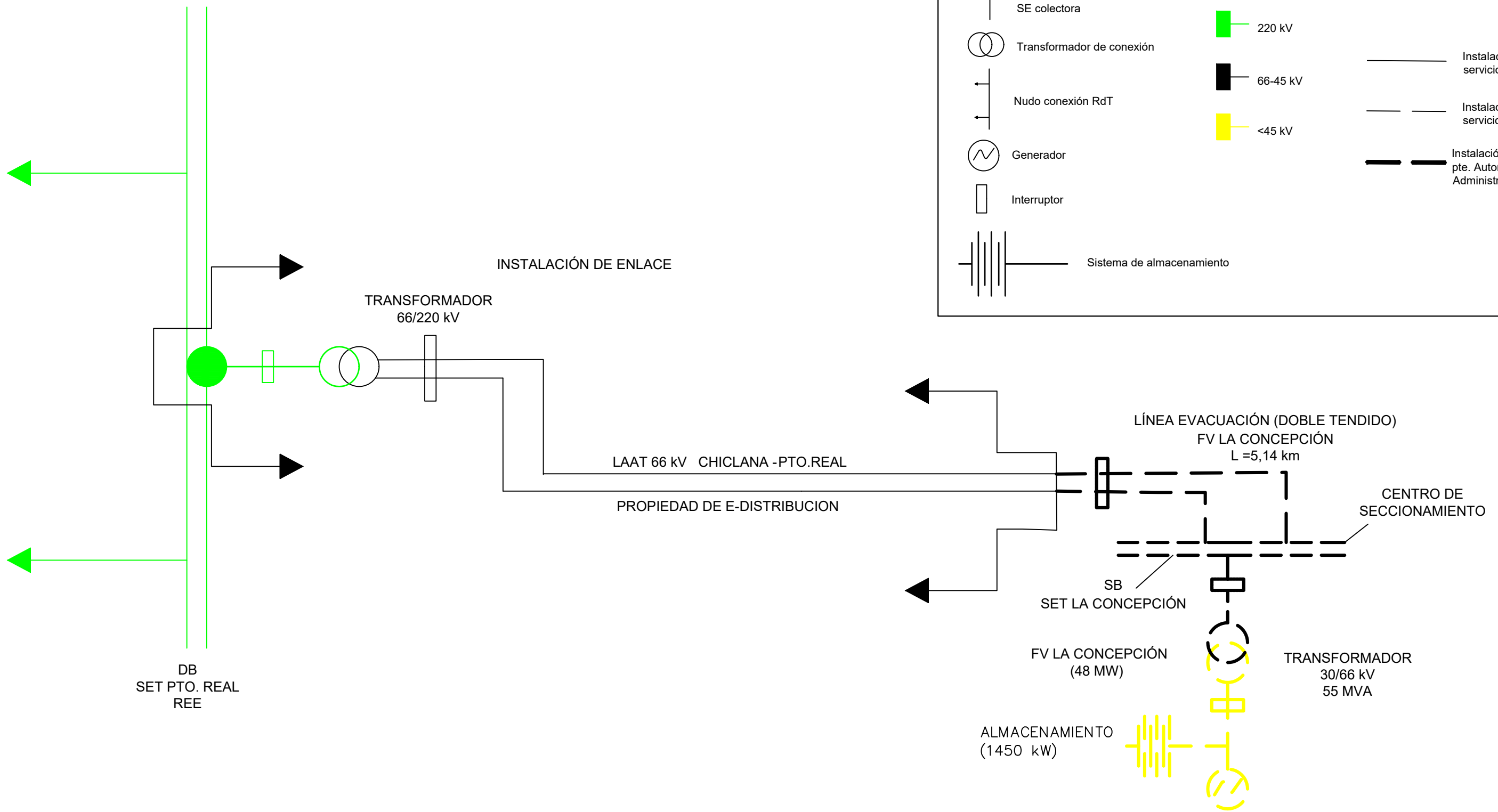
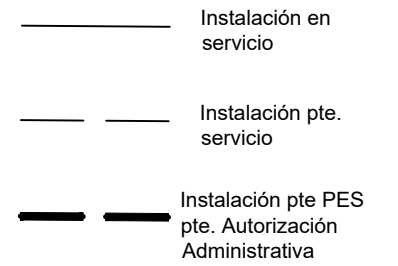
SIMBOLOGÍA




NIVELES DE TENSIÓN



ESTADO TRAMITACIÓN



Fecha 03/02/2023	Anexo de Anteproyecto Planta fotovoltaica "FV La Concepción" de potencia total 49,45 MWn	ID Plano 16.01
	Promotor Rolwind Andalucía 21, S.L.	Escala S/E
	Título Solución de conexión tipo L de no transporte.	Versión Inicial
		Formato: ISO A3

19. ANEXOS

2. Anexo 1. Simulación de producción.

A continuación, se detalla informe de simulación realizado con el programa PVsyst, con los datos de ubicación y generación de la instalación objeto del presente documento:

PVsyst - Simulation report

Grid-Connected System

Project: FV La Concepción

Variant: Nueva variante de simulación 2

Unlimited sheds

System power: 51.21 MWp

Chiclana de la Frontera - España

Author

Rolwind Renovables, S.L. (Spain)



Project: FV La Concepción

Variant: Nueva variante de simulación 2

PVsyst V7.2.14

VCO, Simulation date:
23/05/22 13:11
with v7.2.14

Rolwind Renovables, S.L. (Spain)

Project summary

Geographical Site		Situation		Project settings	
Chiclana de la Frontera		Latitude	36.43 °N	Albedo	0.20
España		Longitude	-6.06 °W		
		Altitude	36 m		
		Time zone	UTC+1		
Meteo data					
Chiclana de la Frontera					
SolarGISv2.2.27 - 2021					

System summary

Grid-Connected System		Unlimited sheds			
PV Field Orientation		Near Shadings		User's needs	
Sheds		Mutual shadings of sheds		Unlimited load (grid)	
tilt	35 °				
azimuth	0 °				
System information					
PV Array					
Nb. of modules	93960 units	Inverters		16 units	
Pnom total	51.21 MWp	Nb. of units		48.02 MWac	
		Pnom total		1.066	
		Pnom ratio			

Results summary

Produced Energy	96 GWh/year	Specific production	1878 kWh/kWp/year	Perf. Ratio PR	86.58 %
-----------------	-------------	---------------------	-------------------	----------------	---------

Table of contents

Project and results summary	2
General parameters, PV Array Characteristics, System losses	3
Horizon definition	5
Main results	6
Loss diagram	7
Special graphs	8



Project: FV La Concepción

Variant: Nueva variante de simulación 2

PVsyst V7.2.14

VCO, Simulation date:
23/05/22 13:11
with v7.2.14

Rolwind Renovables, S.L. (Spain)

General parameters

Grid-Connected System		Unlimited sheds			
PV Field Orientation		Sheds configuration		Models used	
Orientation		Nb. of sheds	5 units	Transposition	Perez
Sheds tilt	35 °	Unlimited sheds		Diffuse	Imported
Sheds azimuth	0 °	Sizes		Circumsolar	separate
		Sheds spacing	6.80 m		
		Collector width	3.40 m		
		Ground Cov. Ratio (GCR)	50.0 %		
		Top inactive band	0.02 m		
		Bottom inactive band	0.02 m		
		Shading limit angle			
		Limit profile angle	26.1 °		
Horizon		Near Shadings		User's needs	
Average Height	3.9 °	Mutual shadings of sheds		Unlimited load (grid)	
Bifacial system					
Model	2D Calculation				
	unlimited sheds				
Bifacial model geometry		Bifacial model definitions			
Sheds spacing	6.80 m	Ground albedo		0.20	
Sheds width	3.44 m	Bifaciality factor		70 %	
Limit profile angle	26.4 °	Rear shading factor		7.5 %	
GCR	50.6 %	Rear mismatch loss		10.0 %	
Height above ground	1.50 m	Shed transparent fraction		0.0 %	

PV Array Characteristics

PV module		Inverter	
Manufacturer	Longi Solar	Manufacturer	Ingeteam
Model	LR5-72 HIBD 545 M Bifacial	Model	INGECON SUN 3825TL C630
	(Original PVsyst database)		(Custom parameters definition)
Unit Nom. Power	545 Wp	Unit Nom. Power	3001 kWac
Number of PV modules	93960 units	Number of inverters	16 units
Nominal (STC)	51.21 MWp	Total power	48016 kWac
Modules	3480 Strings x 27 In series	Operating voltage	895-1300 V
At operating cond. (50°C)		Max. power (=>30°C)	3492 kWac
Pmpp	46.93 MWp	Pnom ratio (DC:AC)	1.07
U mpp	1013 V		
I mpp	46345 A		
Total PV power		Total inverter power	
Nominal (STC)	51208 kWp	Total power	48016 kWac
Total	93960 modules	Number of inverters	16 units
Module area	240166 m²	Pnom ratio	1.07
Cell area	223357 m²		



PVsyst V7.2.14

VC0, Simulation date:
23/05/22 13:11
with v7.2.14

Rolwind Renovables, S.L. (Spain)

Array losses

Array Soiling Losses

Loss Fraction 2.0 %

Thermal Loss factor

Module temperature according to irradiance

Uc (const) 29.0 W/m²K

Uv (wind) 0.0 W/m²K/m/s

DC wiring losses

Global array res. 0.36 mΩ

Loss Fraction 1.5 % at STC

Serie Diode Loss

Voltage drop 0.7 V

Loss Fraction 0.1 % at STC

LID - Light Induced Degradation

Loss Fraction 1.5 %

Module Quality Loss

Loss Fraction -0.3 %

Module mismatch losses

Loss Fraction 1.2 % at MPP

Strings Mismatch loss

Loss Fraction 0.1 %

IAM loss factor

Incidence effect (IAM): User defined profile

0°	25°	45°	60°	65°	70°	75°	80°	90°
1.000	1.000	0.995	0.962	0.936	0.903	0.851	0.754	0.000

System losses

Auxiliaries loss

constant (fans) 136.0 kW

13968.0 kW from Power thresh.

AC wiring losses

Inv. output line up to MV transfo

Inverter voltage 630 Vac tri

Loss Fraction 0.02 % at STC

Inverter: INGECON SUN 3825TL C630

Wire section (16 Inv.) Alu 16 x 3 x 2500 mm²

Average wires length 2 m

MV line up to Injection

MV Voltage 30 kV

Average each inverter

Wires Alu 3 x 240 mm²

Length 820 m

Loss Fraction 0.08 % at STC

AC losses in transformers

MV transfo

Grid voltage 30 kV

Operating losses at STC

Nominal power at STC 50360 kVA

Iron loss (24/24 Connexion) 6.29 kW/Inv.

Loss Fraction 0.10 % at STC

Coils equivalent resistance 3 x 0.63 mΩ/inv.

Loss Fraction 1.00 % at STC



Project: FV La Concepción

Variant: Nueva variante de simulación 2

PVsyst V7.2.14

VCO, Simulation date:
23/05/22 13:11
with v7.2.14

Rolwind Renovables, S.L. (Spain)

Horizon definition

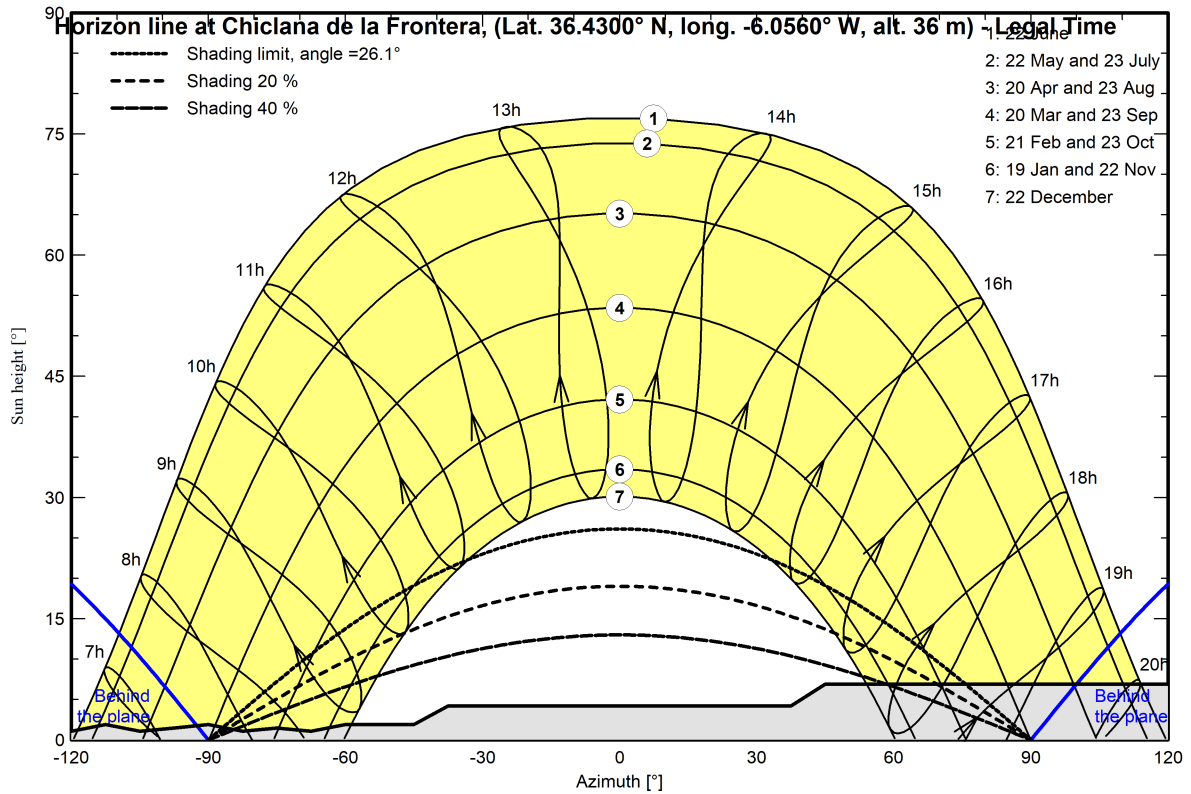
Horizon from PVGIS website API, Lat=36°26'8", Long=-6°3'31', Alt=m

Average Height	3.9 °	Albedo Factor	0.79
Diffuse Factor	0.97	Albedo Fraction	100 %

Horizon profile

Azimuth [°]	-180	-173	-165	-158	-143	-135	-128	-120	-113	-105	-98	-90	-83
Height [°]	2.3	2.3	2.7	3.1	3.1	1.9	1.9	1.1	1.9	1.1	1.5	1.9	1.1
Azimuth [°]	-75	-68	-60	-45	-38	38	45	135	143	158	165	173	180
Height [°]	1.5	1.1	1.9	1.9	4.2	4.2	6.9	6.9	3.1	3.1	1.5	1.9	2.3

Sun Paths (Height / Azimuth diagram)





Project: FV La Concepción

Variant: Nueva variante de simulación 2

PVsyst V7.2.14

VC0, Simulation date:
23/05/22 13:11
with v7.2.14

Rolwind Renovables, S.L. (Spain)

Main results

System Production

Produced Energy

96 GWh/year

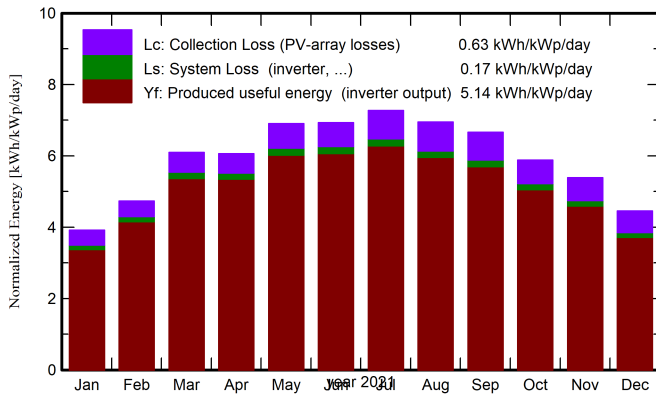
Specific production

1878 kWh/kWp/year

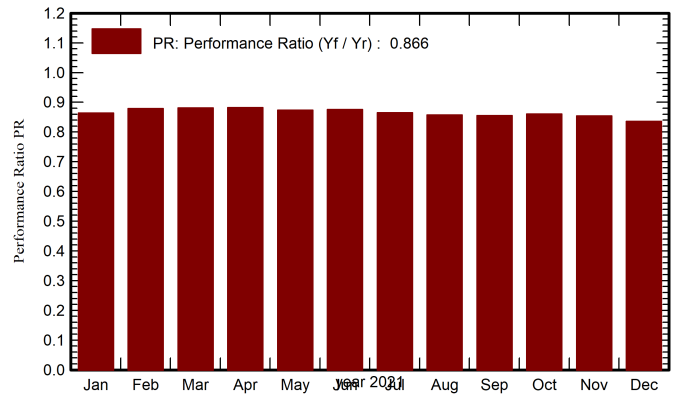
Performance Ratio PR

86.58 %

Normalized productions (per installed kWp)



Performance Ratio PR



Balances and main results

	GlobHor kWh/m ²	DiffHor kWh/m ²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	EArray GWh	E_Grid GWh	PR ratio
Jan. 21	74.2	30.48	11.68	121.3	111.0	5.55	5.363	0.864
Feb. 21	94.9	42.59	14.34	132.4	123.5	6.17	5.962	0.879
Mar. 21	154.6	55.17	14.86	188.9	177.9	8.80	8.523	0.881
Apr. 21	172.1	69.64	16.95	181.9	170.8	8.49	8.218	0.882
May 21	226.4	62.95	19.95	213.9	201.0	9.87	9.567	0.873
June 21	232.7	68.00	21.80	208.0	195.2	9.62	9.329	0.876
July 21	244.9	65.18	24.23	225.3	212.2	10.29	9.980	0.865
Aug. 21	212.0	69.53	24.88	215.5	203.2	9.75	9.459	0.857
Sep. 21	169.4	49.70	22.90	199.9	188.7	9.04	8.761	0.856
Oct. 21	131.7	43.98	20.82	182.3	171.9	8.29	8.029	0.860
Nov. 21	97.4	29.40	14.74	161.5	148.8	7.30	7.062	0.854
Dec. 21	77.0	25.22	14.63	138.1	124.5	6.11	5.910	0.835
Year	1887.2	611.83	18.51	2169.0	2028.7	99.29	96.161	0.866

Legends

GlobHor	Global horizontal irradiation	EArray	Effective energy at the output of the array
DiffHor	Horizontal diffuse irradiation	E_Grid	Energy injected into grid
T_Amb	Ambient Temperature	PR	Performance Ratio
GlobInc	Global incident in coll. plane		
GlobEff	Effective Global, corr. for IAM and shadings		



Project: FV La Concepción

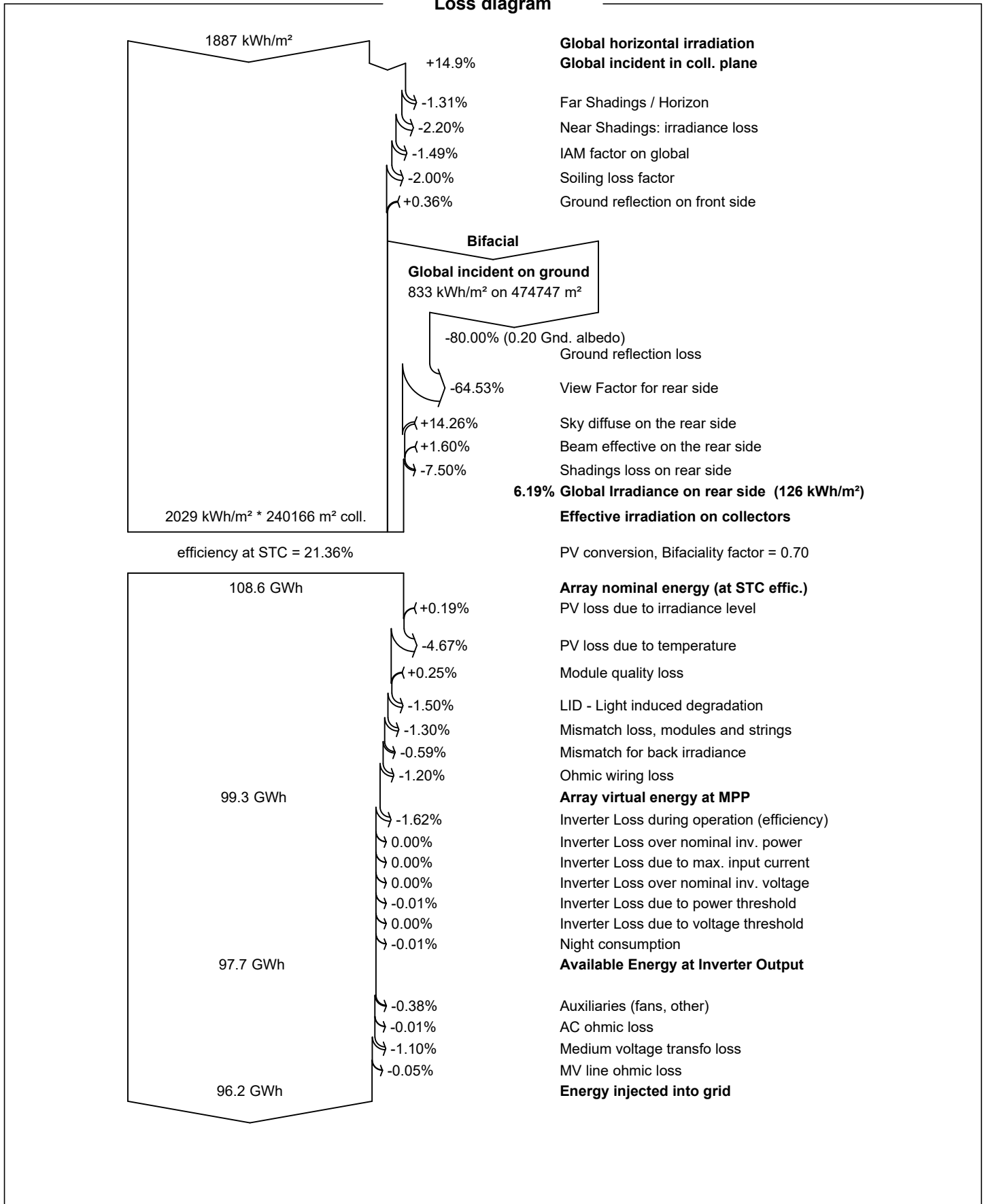
Variant: Nueva variante de simulación 2

PVsyst V7.2.14

VCO, Simulation date:
23/05/22 13:11
with v7.2.14

Rolwind Renovables, S.L. (Spain)

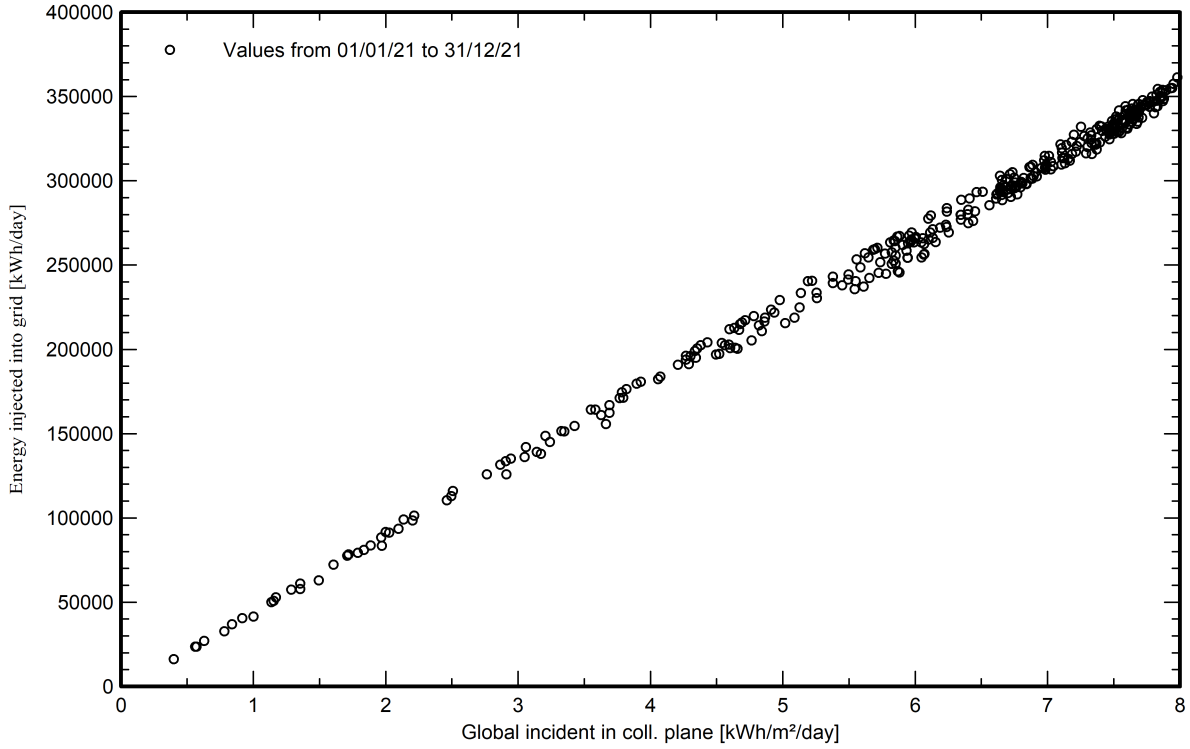
Loss diagram



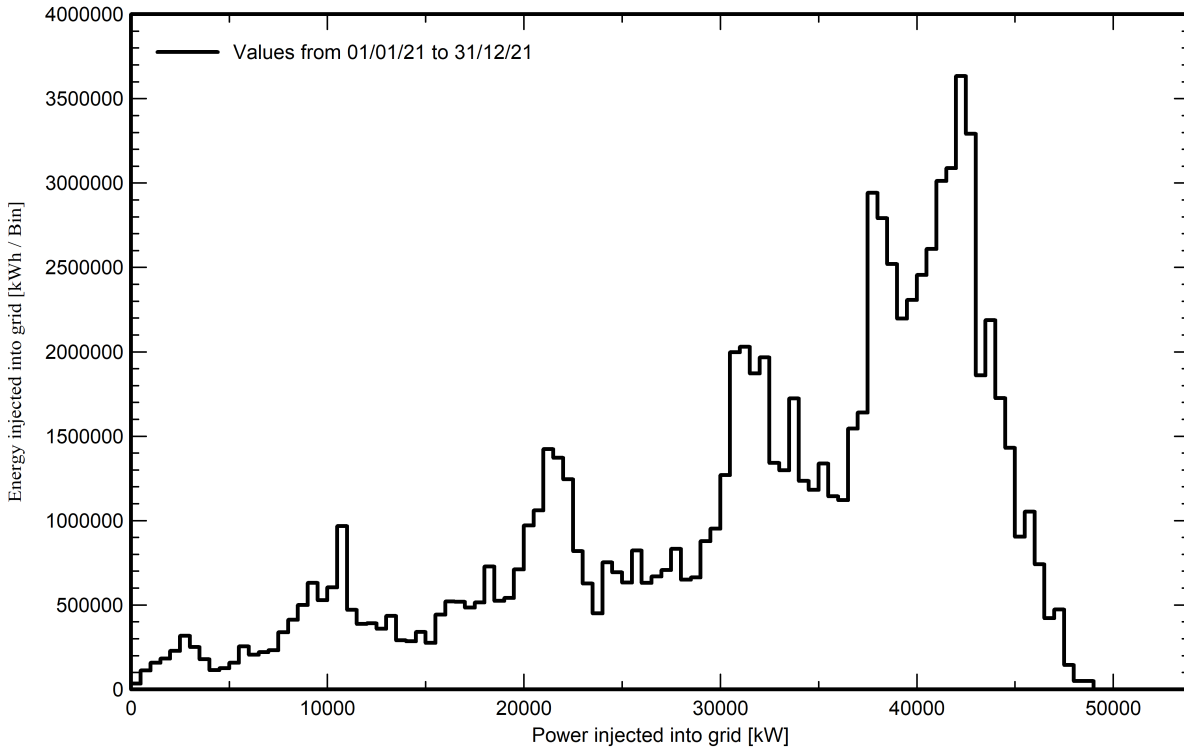


Special graphs

Diagrama entrada/salida diaria



Distribución de potencia de salida del sistema



3. Anexo 2. Catálogos de los Equipos.

Hi-MO 5

LR5-72HBD 520~545M

- Based on M10-182mm wafer, best choice for ultra-large power plants
- Advanced module technology delivers superior module efficiency
 - M10 Gallium-doped Wafer
 - Smart Soldering
 - 9-busbar Half-cut Cell
- Globally validated bifacial energy yield
- High module quality ensures long-term reliability

12

12-year Warranty for Materials and Processing

30

30-year Warranty for Extra Linear Power Output

Complete System and Product Certifications

IEC 61215, IEC 61730, UL 61730

ISO 9001:2008: ISO Quality Management System

ISO 14001:2004: ISO Environment Management System

TS62941: Guideline for module design qualification and type approval

OHSAS 18001: 2007 Occupational Health and Safety

LONGI



21.3%
MAX MODULE
EFFICIENCY

0~+5W
POWER
TOLERANCE

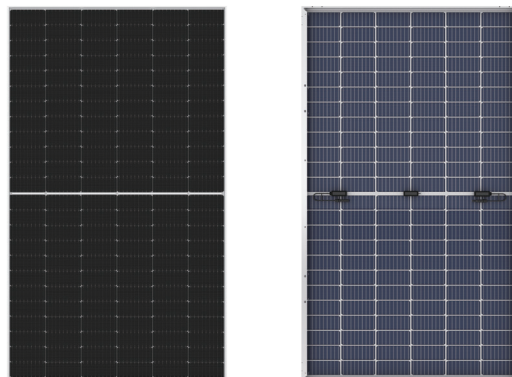
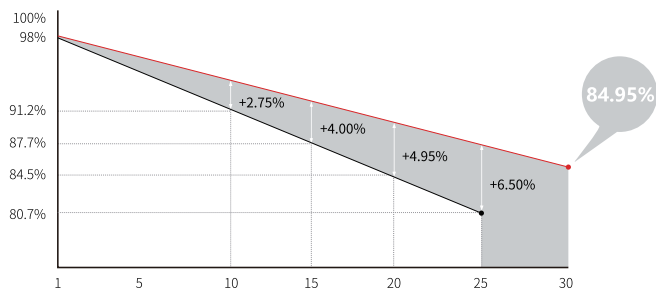
<2%
FIRST YEAR
POWER DEGRADATION

0.45%
YEAR 2-30
POWER DEGRADATION

HALF-CELL
Lower operating temperature

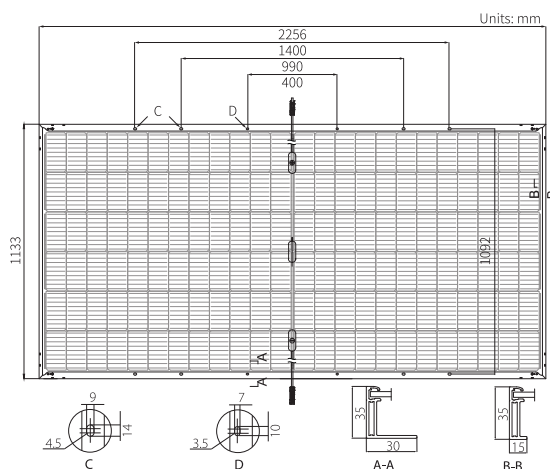
Additional Value

30-Year Power Warranty



Mechanical Parameters

Cell Orientation	144 (6×24)
Junction Box	IP68, three diodes
Output Cable	4mm ² , positive 400 / negative 200mm length can be customized
Glass	Dual glass, 2.0mm coated tempered glass
Frame	Anodized aluminum alloy frame
Weight	32.3kg
Dimension	2256×1133×35mm
Packaging	31pcs per pallet / 155pcs per 20' GP / 620pcs per 40' HC



Electrical Characteristics

STC : AM1.5 1000W/m² 25°C Test uncertainty for Pmax: ±3%

	520	525	530	535	540	545
Power Class	520	525	530	535	540	545
Maximum Power (Pmax/W)	520	525	530	535	540	545
Open Circuit Voltage (Voc/V)	48.90	49.05	49.20	49.35	49.50	49.65
Short Circuit Current (Isc/A)	13.57	13.65	13.71	13.78	13.85	13.92
Voltage at Maximum Power (Vmp/V)	41.05	41.20	41.35	41.50	41.65	41.80
Current at Maximum Power (Imp/A)	12.67	12.75	12.82	12.90	12.97	13.04
Module Efficiency(%)	20.3	20.5	20.7	20.9	21.1	21.3

Operating Parameters

Operational Temperature	-40°C ~ +85°C
Power Output Tolerance	0 ~ +5 W
Voc and Isc Tolerance	±3%
Maximum System Voltage	DC1500V (IEC/UL)
Maximum Series Fuse Rating	30A
Nominal Operating Cell Temperature	45±2°C
Protection Class	Class II
Fire Rating	UL type 29
Bifaciality	70±5%

Mechanical Loading

Front Side Maximum Static Loading	5400Pa
Rear Side Maximum Static Loading	2400Pa
Hailstone Test	25mm Hailstone at the speed of 23m/s

Temperature Ratings (STC)

Temperature Coefficient of Isc	+0.050%/°C
Temperature Coefficient of Voc	-0.284%/°C
Temperature Coefficient of Pmax	-0.350%/°C

**TRANSFORMERLESS
PV INVERTER
WITH AN EXTRA
THERMAL STABILITY
AND A GREATER
POWER DENSITY****Up to 3.8 MVA at 1,500 V****Greater power density**

This solar PV inverter achieves a market-leading power density of 492 kVA/m³, as it provides up to 3,825 kVA in just one power stack.

Latest generation electronics

The INGECON® SUN 3Power C Series PV inverter features an innovative control unit that performs a more efficient and sophisticated inverter control, as it uses a last-generation digital signal processor.

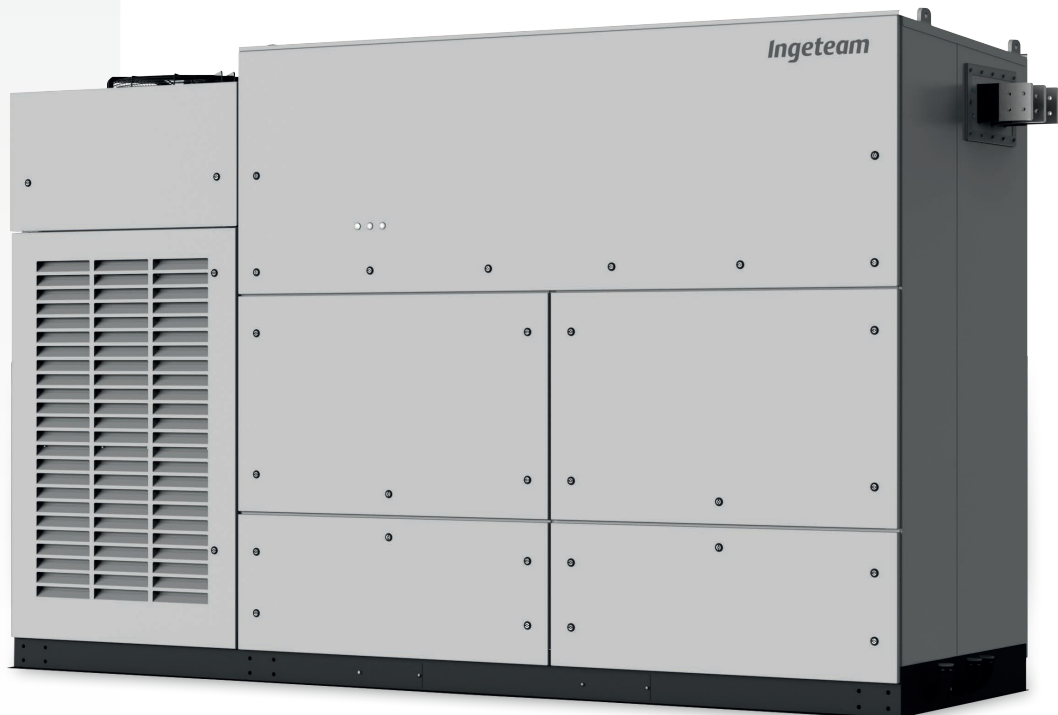
Liquid Cooling System (LCS)

Ingeteam has already supplied +52 GW of liquid-cooled wind power converters worldwide. It offers a greater thermal stability and a more optimized component usage. The LCS has been designed to refrigerate the IGBTs, the power phases and the IP65 compartment. It features less moving components, so it consumes a lower amount of power and it requires less maintenance works.

The LCS is a closed circuit supplied totally filled and purged, equipped with fast connectors with an anti-dripping system, so it offers zero risk of particle entrance. It has been designed to avoid siphons in order to easily purge it if necessary. The coolant used is a biodegradable glycol water mixture. There is no need of emptying the LCS in order to replace the phases, nor the sensors.

IP65 protection

A secondary liquid cooling system is used to refrigerate the air inside the IP65-protected compartment. A water-air heat exchanger is used for that. This compartment contains the power and control electronics, the DC fuses, the DC and AC protections, the busbars and the power phases.



Monitoring and communication

Dual Ethernet to communicate with the SCADA and the PPC (power plant controller). Moreover, it features Wi-Fi communication as access point to connect with the inverter during commissioning and O&M works. Ingeteam's advanced PV plant monitoring system INGECON® SUN Monitor is also available at no extra cost. The Smartphone application of the INGECON® SUN Monitor -available on the App Store and on the Play Store- makes it easier and more comfortable to monitor the PV plant.

Standard 5 year warranty, extendable for up to 25 years.

Advanced grid support



Low Voltage Ride Through



Fast Frequency Regulation



Reactive Power at Night



Voltage Droop Control



Active Power Reserve Without Batteries



Grid Following & Grid Forming



Black Start Capability



Automatic Voltage Regulation

PROTECTIONS

- DC Reverse polarity.
- Short-circuits and overloads at the output.
- Anti-islanding with automatic disconnection.
- Insulation failure DC.
- Up to 24 pairs of fuse-holders.
- Lightning induced DC and AC surge arresters, type II.
- Motorized DC switch to automatically disconnect the inverter from the PV array.
- Motorized AC circuit breaker.
- Hardware protection via firmware.
- Additional protection for the power stack, liquid cooled, IP65 rated and air cooled by a closed loop.

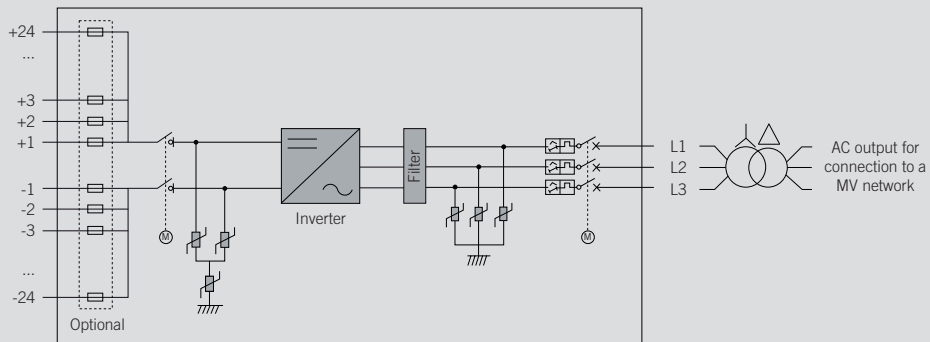
OPTIONAL ACCESSORIES

- Auxiliary services feeder.
- Grounding kit.
- Heating kit, for operating at an ambient temperature of down to -30 °C.
- DC surge arresters type I+II.
- AC surge arresters type I+II.
- DC fuses.
- Monitoring of the currents at the DC input.
- PID prevention kit (PID: Potential Induced Degradation).

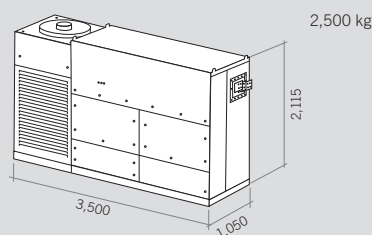
LIQUID COOLING SYSTEM

- LCS to refrigerate the IGBTs.
- More optimized component usage: greater thermal stability.
- Less moving components: lower power consumption and less maintenance works.
- No risk of particle entrance.
- Anti-corrosion protection with stainless steel components.
- LCS is used in many industries. Thus, it is very reliable, as its components are subject to many validation tests.
- Fast connectors with anti-dripping system
- Biodegradable glycol water mixture.
- No need of emptying the LCS in order to replace the phases, nor the sensors.

INGECON® SUN 3825TL



Size and weight (mm and kg)



INGECON® SUN 3825TL							
	C600	C615	C630	C645	C660	C675	C690
Input (DC)							
Recommended PV array power range ⁽¹⁾	3,144 - 4,188 kWp	3,222 - 4,293 kWp	3,301 - 4,398 kWp	3,379 - 4,502 kWp	3,458 - 4,607 kWp	3,537 - 4,712 kWp	3,615 - 4,816 kWp
Voltage Range MPP ⁽²⁾	853 - 1,300 V	874 - 1,300 V	895 - 1,300 V	916 - 1,300 V	937 - 1,300 V	958 - 1,300 V	979 - 1,300 V
Maximum voltage ⁽³⁾	1,500 V						
Maximum current	3,965 A						
N° inputs with fuse-holders	Up to 24						
Fuse dimensions	630 A / 1,500 V to 500 A / 1,500 V fuses (optional)						
Type of connection	Connection to copper bars						
Power blocks	1						
MPPT	1						
Input protections							
Overvoltage protections	Type II surge arresters (type I+II optional)						
DC switch	Motorized DC load break disconnect						
Other protections	Up to 24 pairs of DC fuses (optional) / Reverse polarity / Insulation failure monitoring / Anti-islanding protection / Emergency pushbutton						
Output (AC)							
Power @30 °C / @50 °C	3,326 kVA / 2,858 kVA	3,409 kVA / 2,929 kVA	3,492 kVA / 3,001 kVA	3,575 kVA / 3,072 kVA	3,658 kVA / 3,144 kVA	3,741 kVA / 3,215 kVA	3,824 kVA / 3,287 kVA
Current @30 °C / @50 °C	3,200 A / 2,750 A						
Rated voltage ⁽⁴⁾	600 V IT System	615 V IT System	630 V IT System	645 V IT System	660 V IT System	675 V IT System	690 V IT System
Frequency	50 / 60 Hz						
Power Factor ⁽⁵⁾	1						
Power Factor adjustable	Yes, 0 - 1 (leading / lagging)						
THD (Total Harmonic Distortion) ⁽⁶⁾	<3%						
Output protections							
Overvoltage protections	Type II surge arresters (type I+II optional)						
AC breaker	Motorized AC circuit breaker						
Anti-islanding protection	Yes, with automatic disconnection						
Other protections	AC short-circuits and overloads						
Features							
Operating efficiency	98.9%						
CEC	98.5%						
Max. consumption aux. services	8,500 W						
Stand-by or night consumption ⁽⁷⁾	< 180 W						
Average power consumption per day	2,500 W						
General Information							
Ambient temperature	-20 °C to +60 °C						
Relative humidity (non-condensing)	0-100% (Outdoor)						
Protection class	IP65						
Corrosion protection	External corrosion protection						
Maximum altitude	4,500 m (for installations beyond 1,000 m, please contact Ingeteam's solar sales department)						
Cooling system	Liquid cooling system and forced air cooling system with temperature control (400V 3 phase + neutral power supply, 50/60 Hz)						
Air flow range	0 - 18,000 m³/h						
Average air flow	12,000 m³/h						
Acoustic emission (100% / 50% load)	57 dB(A) at 10m / 49.7 dB(A) at 10m						
Marking	CE						
EMC and security standards	EN 61000-6-1, EN 61000-6-2, EN 61000-6-4, EN 61000-3-11, EN 61000-3-12, EN 62109-1, EN 62109-2, EN 50178, FCC Part 15, AS3100						
Grid connection standards	IEC 62116, EN 50530, IEC 61683, EU 631/2016 (EN 50549-2, CEI 0-16, NTS Spain, VDE-AR-N 4120, VDE-AR-N 4110, Arrêté du 9 juin 2020, Terna A68), G99, South African Grid Code, Mexican Grid code, Chilean Grid Code, Ecuadorian Grid Code, Peruvian Grid Code, IEC61727, ABNT NBR 16149, ABNT NBR 16150, IEEE 1547, IEEE1547.1, DEWA (Dubai), Abu Dhabi Grid Code, Jordan Grid Code, Egyptian Grid Code, Saudi Arabia Grid Code, RETIE Colombia, Australian Grid Code						

Notes: ⁽¹⁾ Depending on the type of installation and geographical location. Data for STC conditions ⁽²⁾ V_{mpp}.min is for rated conditions (V_{ac}=1 p.u. and Power Factor=1) and floating systems ⁽³⁾ Consider the voltage increase of the 'V_{oc}' at low temperatures ⁽⁴⁾ Other AC voltages and powers available upon request ⁽⁵⁾ For P_{out}>25% of the rated power ⁽⁶⁾ For P_{out}>25% of the rated power and voltage in accordance with IEC 61000-3-4 ⁽⁷⁾ Consumption from PV field when there is PV power available.

AL VOLTALENE H COMPACT

AL RH5Z1 (NORMALIZADO POR ENDESA)

Tensión asignada: 12/20 kV, 18/30 kV
 Norma diseño: UNE 211620
 Designación genérica: AL RH5Z1



CARACTERÍSTICAS Y ENSAYOS



LIBRE DE HALÓGENOS
 EN 60754-1
 IEC 60754-1



REDUCIDA EMISIÓN DE GASES TÓXICOS
 EN 60754-2
 IEC 60754-2



DESCÁRGATE
 la DoP (Declaración de Prestaciones) en este código QR.
<https://es.prysmiangroup.com/DoP>



N° DoP 1003885



RESISTENCIA AL FRÍO



RESISTENCIA A LOS RAYOS ULTRAVIOLETA



CAPA SEMICONDUCTORA EXTERNA PELABLE EN FRÍO Mayor facilidad de instalación de terminales, empalmes o conectores separables. Instalación más segura al ejecutarse más fácilmente con corrección.

TRIPLE EXTRUSIÓN Capa semiconductora interna, aislamiento y capa semiconductora externa se extruyen en un solo proceso. Mayor garantía al evitarse deterioros y suciedad en las interfases de las capas.

AISLAMIENTO RETICULADO EN CATENARIA Mejor reticulación de las cadenas poliméricas. Mayor vida útil.

CUBIERTA VEMEX Mayor resistencia a la absorción de agua, al rozamiento y abrasión, a los golpes, al desgarro, mayor facilidad de instalación en tramos tubulares, mayor seguridad de montaje. Resistencia a los rayos uva.

GARANTÍA ÚNICA PARA EL SISTEMA Posibilidad de instalación con accesorios Prysmian (terminales, empalmes, conectores separables).

NORMALIZADO POR ENDESA

- Temperatura de servicio: -25 °C, + 90 °C,
 - Ensayo de tensión alterna durante 5 min. (tensión conductor-pantalla): 42 kV (cables 12/20 kV), 63 kV (cables 18/30 kV).
- Los cables satisfacen los ensayos establecidos en la norma IEC 60502-2.

Prestaciones frente al fuego en la Unión Europea:

- Clase de reacción al fuego (CPR): **Fca**.
- Requerimientos de fuego: EN 50575:2014 + A1:2016.
- Clasificación respecto al fuego: EN 13501-6.
- Aplicación de los resultados: CLC/TS 50576.

Normativa de fuego también aplicable a países que no pertenecen a la Unión Europea:

- Libre de halógenos: EN 60754-1; IEC 60754-1.
- Reducida emisión de gases tóxicos: EN 60754-2; IEC 60754-2.

CONSTRUCCIÓN

CONDUCTOR

Metal: cuerda redonda compacta de hilos de aluminio.

Flexibilidad: clase 2, según UNE-EN 60228

Temperatura máxima en el conductor: 90 °C en servicio permanente, 250 °C en cortocircuito.

SEMICONDUCTORA INTERNA

Capa extrusionada de material semiconductor.

AISLAMIENTO

Material: polietileno reticulado (XLPE).

SEMICONDUCTORA EXTERNA

Capa extrusionada de material semiconductor **separable en frío**.

PROTECCIÓN LONGITUDINAL CONTRA EL AGUA

Cinta hinchante semiconductora.

PANTALLA METÁLICA

Material: cinta longitudinal de aluminio termosoldada y adherida a la cubierta.

CUBIERTA EXTERIOR

Material: poliolefina termoplástica, DMZ1 Vemex.

Color: rojo.

AL VOLTALENE H COMPACT

AL RH5Z1 (NORMALIZADO POR ENDESA)

Tensión asignada: 12/20 kV, 18/30 kV
 Norma diseño: UNE 211620
 Designación genérica: AL RH5Z1



DATOS TÉCNICOS

CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

1 x SECCIÓN CONDUCTOR (Al) (mm ²)	Ø NOMINAL AISLAMIENTO* (mm)	ESPESOR MÍNIMO AISLAMIENTO (mm)	Ø NOMINAL EXTERIOR* (mm)	ESPESOR EN UN PUNTO CUBIERTA (mm)	PESO APROXIMADO (kg/km)	RADIO DE CURVATURA ESTÁTICO (POSICIÓN FINAL) (mm)	RADIO DE CURVATURA DINÁMICO (DURANTE TENDIDO) (mm)
12/20 kV							
1 x 95 (1)	21,2	4,3	29,2	2,0	885	438	584
1 x 150 (1)	23,9	4,3	31,8	2,0	1090	477	636
1 x 240 (1)	28,0	4,3	35,9	2,0	1460	539	718
1 x 400 (1)	33,0	4,3	41,0	2,0	1995	615	820
18/30 kV							
1 x 95 (1)	25,6	6,4	33,6	2,0	1100	504	672
1 x 150 (1)	28,3	6,4	36,2	2,0	1330	543	724
1 x 240 (1)	33,4	6,4	40,3	2,0	1720	605	806
1 x 400 (1)	37,4	6,4	45,3	2,0	2290	680	906

(1) Secciones homologadas por las compañías de Grupo Endesa.
 (*) Valores aproximados (sujetos a tolerancias propias de fabricación).

	12/20 kV	18/30 kV
Tensión nominal simple, U ₀ (kV)	12	18
Tensión nominal entre fases, U (kV)	20	30
Tensión máxima entre fases, U _m (kV)	24	36
Tensión a impulsos, U _p (kV)	125	170
Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente (°C)	90	
Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito (°C)	250	

AL VOLTALENE H COMPACT

AL RH5Z1 (NORMALIZADO POR ENDESA)

Tensión asignada: 12/20 kV, 18/30 kV
 Norma diseño: UNE 211620
 Designación genérica: AL RH5Z1



DATOS TÉCNICOS

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

1x SECCIÓN CONDUCTOR (Al) (mm ²)	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE BAJO EL TUBO Y ENTERRADO* (A)		INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE AL AIRE** (A)		INTENSIDAD MÁXIMA DE CORTOCIRCUITO EN LA PANTALLA DURANTE 1s*** (A)	
	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV (pant, 16 mm ²)	18/30 kV (pant, 25 mm ²)
1 x 95 (1)	190	205	255	8930	2650	3140
1 x 150 (1)	245	260	335	14100	2650	3470
1 x 240 (1)	320	345	455	22560	3310	3810
1 x 400 (1)	415	445	610	37600	3980	4300

(1) Sección homologada por las compañías del Grupo Endesa en 12/20 kV y 18/30 kV.

(*) Condiciones de instalación: una terna de cables enterrado a 1 m de profundidad, temperatura de terreno 25 °C y resistividad térmica 1,5 K·m/W.

(**) Condiciones de instalación: una terna de cables al aire (a la sombra) a 40 °C.

1x SECCIÓN CONDUCTOR (Al) (mm ²)	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR A T 20 °C (Ω/km)	REACTANCIA INDUCTIVA (Ω/km)		CAPACIDAD μF/km	
		12/20 kV	18/30 kV	12/20 kV	18/30 kV
12/20 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV	18/30 kV	12/20 kV	18/30 kV
1 x 95 (1)	0,320	0,119	0,128	0,251	0,187
1 x 150 (1)	0,206	0,111	0,119	0,293	0,216
1 x 240 (1)	0,125	0,102	0,110	0,358	0,260
1 x 400 (1)	0,078	0,096	0,102	0,436	0,314

(1) Sección homologada por las compañías del Grupo Endesa en 12/20 kV y 18/30 kV.

NOTA: valores obtenidos para una terna de cables en contacto y al tresbolillo.

4. Anexo 3. Normas y Especificaciones Técnicas de obligado cumplimiento (ITC-LAT-02).

GENERALES:

UNE 20324:1993	Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
UNE 20324/1M:2000	Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
UNE 20324:2004 ERRATUM	Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
UNE 21308-1:1994	Ensayos en alta tensión. Parte 1: definiciones y prescripciones generales relativas a los ensayos.
UNE-EN 50102:1996	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
UNE-EN 50102 CORR:2002	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
UNE-EN 50102/A1:1999	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
UNE-EN 50102/A1 CORR:2002	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
UNE-EN 60060-2:1997	Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.
UNE-EN 60060-2/A11:1999	Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.
UNE-EN 60060-3:2006	Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 3: Definiciones y requisitos para ensayos in situ.
UNE-EN 60060-3 CORR.:2007	Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 3: Definiciones y requisitos para ensayos in situ.
UNE-EN 60071-1:2006	Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
UNE-EN 60071-2:1999	Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación.
UNE-EN 60270:2002	Técnicas de ensayo en alta tensión. Medidas de las descargas parciales.
UNE-EN 60865-1:1997	Corrientes de cortocircuito. Parte 1: Definiciones y métodos de cálculo.
UNE-EN 60909-0:2002	Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 0: Cálculo de corrientes.
UNE-EN 60909-3:2004	Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 3: Corrientes durante dos cortocircuitos monofásicos a tierra simultáneos y separados y corrientes parciales de cortocircuito circulando a través de tierra

CABLES Y CONDUCTORES:

UNE 21144-1-1:1997	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 1: Generalidades.
UNE 21144-1-1/2M:2002	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 1: Generalidades.
UNE 21144-1-2:1997	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 2: Factores de pérdidas por corrientes de Foucault en las cubiertas en el caso de dos circuitos en capas.
UNE 21144-1-3:2003	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 3: Reparto de la intensidad entre cables unipolares dispuestos en paralelo y cálculo de pérdidas por corrientes circulantes.
UNE 21144-2-1:1997	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.
UNE 21144-2-1/1M:2002	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.
UNE 21144-2-1/2M:2007	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.
UNE 21144-2-2:1997	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 2: Método de cálculo de los coeficientes de reducción de la intensidad admisible para grupos de cables al aire y protegidos de la radiación solar.
UNE 21144-3-1:1997	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 1: Condiciones de funcionamiento de referencia y selección del tipo de cable.
UNE 21144-3-2:2000	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 2: Optimización económica de las secciones de los cables eléctricos de potencia.
UNE 21144-3-3:2007	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 3: Cables que cruzan fuentes de calor externas.
UNE 21192:1992	Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático.
UNE 207015:2005	Conductores de cobre desnudos cableados para líneas eléctricas aéreas
UNE 211003-1:2001	Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada de 1 kV (Um= 1,2 kV) a 3 kV (Um=3,6 kV).
UNE 211003-2:2001	Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada de 6 kV (Um= 7,2 kV) a 30 kV (Um=36 kV).
UNE 211003-3:2001	Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada superior a 30 kV (Um=36 kV).
UNE 211004:2003	Cables de potencia con aislamiento extruido y sus accesorios, de tensión asignada superior a 150 kV (Um=170kV) hasta 500 kV (Um=550 kV). Requisitos y métodos de ensayo.
UNE 211004/1M:2007	Cables de potencia con aislamiento extruido y sus accesorios, de tensión asignada superior a 150 kV (Um=170kV) hasta 500 kV (Um=550 kV). Requisitos y métodos de ensayo.

UNE 211435:2007	Guía para la elección de cables eléctricos de tensión asignada superior o igual a 0,6/1 kV para circuitos de distribución.
UNE-EN 50182:2002	Conductores para líneas eléctricas aéreas. Conductores de alambres redondos cableados en capas concéntricas.
UNE-EN 50182 CORR.:2005	Conductores para líneas eléctricas aéreas. Conductores de alambres redondos cableados en capas concéntricas.
UNE-EN 50183:2000	Conductores para líneas eléctricas aéreas. Alambres en aleación de aluminio-magnesio-silicio.
UNE-EN 50189:2000	Conductores para líneas eléctricas aéreas. Alambres de acero galvanizado.
UNE-EN 50397-1:2007	Conductores recubiertos para líneas aéreas y sus accesorios para tensiones nominales a partir de 1 kV c.a. hasta 36 kV c.a. Parte 1: Conductores recubiertos.
UNE-EN 60228:2005	Conductores de cables aislados.
UNE-EN 60228 CORR.:2005	Conductores de cables aislados.
UNE-EN 60794-4:2006	Cables de fibra óptica. Parte 4: Especificación intermedia. Cables ópticos aéreos a lo largo de líneas eléctricas de potencia
UNE-EN 61232:1996	Alambres de acero recubiertos de aluminio para usos eléctricos.
UNE-EN 61232/A11:2001	Alambres de acero recubiertos de aluminio para usos eléctricos.
UNE-HD 620-5-E-1:2007	Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV. Parte 5: Cables unipolares y unipolares reunidos, con aislamiento de XLPE. Sección E-1: Cables con cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 5E-1, 5E-4 y 5E-5).
UNE-HD 620-5-E-2:1996	Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV. Parte 5: Cables unipolares y unipolares reunidos, con aislamiento de XLPE. Sección E-2: Cables reunidos en haz con fiador de acero para distribución aérea y servicio MT (tipo 5E-3).
UNE-HD 620-7-E-1:2007	Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV. Parte 7: Cables unipolares y unipolares reunidos, con aislamiento de EPR. Sección E-1: Cables con cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 7E-1, 7E-4 y 7E-5).
UNE-HD 620-7-E-2:1996	Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV. Parte 7: Cables unipolares y unipolares reunidos, con aislamiento de EPR. Sección E-2: Cables reunidos en haz con fiador de acero para distribución aérea y servicio MT (tipo 7E-2).
UNE-HD 620-9-E:2007	Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV. Parte 9: Cables unipolares y unipolares reunidos, con aislamiento de HEPR. Sección E: Cables con aislamiento de HEPR y cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 9E-1, 9E-4 y 9E-5).
UNE-HD 632-3A:1999	Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensión asignada desde 36 kV (Um = 42 kV) hasta 150 kV (Um = 170 kV). Parte 3: Prescripciones de ensayo para cables con aislamiento de XLPE y pantalla metálica y sus accesorios. Sección A: Cables con aislamiento de XLPE y pantalla metálica y sus accesorios (lista de ensayos 3A).
UNE-HD 632-5A:1999	Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensión asignada desde 36 kV (Um = 42 kV) hasta 150 kV (Um = 170 kV). Parte 5: Prescripciones de ensayo para cables con aislamiento de XLPE y cubierta metálica y sus accesorios. Sección A: Cables con aislamiento de XLPE y cubierta metálica y sus accesorios (lista de ensayos 5A).
UNE-HD 632-6A:1999	Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensión asignada desde 36 kV (Um = 42 kV) hasta 150 kV (Um = 170 kV). Parte 6: Prescripciones de ensayo para cables con aislamiento de EPR y pantalla metálica y sus accesorios. Sección A: Cables con aislamiento de EPR y pantalla metálica y sus accesorios (lista de ensayos 6A).
UNE-HD 632-8A:1999	Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensión asignada desde 36 kV (Um = 42 kV) hasta 150 kV (Um = 170 kV). Parte 8: Prescripciones de ensayo para cables con aislamiento de EPR y cubierta metálica y sus accesorios. Sección A: Cables con aislamiento de EPR y cubierta metálica y sus accesorios (lista de ensayos 8A).
PNE 211632-4A	Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensión asignada desde 36 kV (Um = 42 kV) hasta 150 kV (Um = 170 kV). Parte 4: Cables con aislamiento de HEPR y cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 1, 2 y 3).
PNE 211632-6A	Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensión asignada desde 36 kV (Um = 42 kV) hasta 150 kV (Um = 170 kV). Parte 6: Cables con aislamiento de XLPE y cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 1, 2 y 3).

ACCESORIOS PARA CABLES:

UNE 21021:1983	Piezas de conexión para líneas eléctricas hasta 72,5 kV.
UNE-EN 61442:2005	Métodos de ensayo para accesorios de cables eléctricos de tensión asignada de 6 kV (Um = 7,2 kV) a 36 kV (Um = 42 kV)
UNE-EN 61854:1999	Líneas eléctricas aéreas. Requisitos y ensayos para separadores.
UNE-EN 61897:2000	Líneas eléctricas aéreas. Requisitos y ensayos para amortiguadores de vibraciones eólicas tipo "Stockbridge".
UNE-EN 61238-1:2006	Conectores mecánicos y de compresión para cables de energía de tensiones asignadas hasta 36 kV (Um=42 kV). Parte 1: Métodos de ensayo y requisitos.
UNE-HD 629-1:1998	Prescripciones de ensayo para accesorios de utilización en cables de energía de tensión asignada de 3,6/6(7,2) kV hasta 20,8/36(42) kV. Parte 1: Cables con aislamiento seco.
UNE-HD 629-1/A1:2002	Prescripciones de ensayo para accesorios de utilización en cables de energía de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV. Parte 1: Cables con aislamiento seco.

APOYOS Y HERRAJES:

UNE 21004:1953	Crucetas de madera para líneas eléctricas.
UNE 21092:1973	Ensayo de flexión estática de postes de madera.
UNE 21094:1983	Impregnación con creosota a presión de los postes de madera de pino. Sistema Rüpíng.
UNE 21097:1972	Preservación de los postes de madera. Condiciones de la creosota.
UNE 21151:1986	Preservación de postes de madera. Condiciones de las sales preservantes más usuales.
UNE 21152:1986	Impregnación con sales a presión de los postes de madera de pino. Sistema por vacío y presión.
UNE 37507:1988	Recubrimientos galvanizados en caliente de tornillería y otros elementos de fijación.
UNE 207009:2002	Herrajes y elementos de fijación y empalme para líneas eléctricas aéreas de alta tensión.
UNE 207016:2007	Postes de hormigón tipo HV y HVH para líneas eléctricas aéreas.
UNE 207017:2005	Apoyos metálicos de celosía para líneas eléctricas aéreas de distribución.
UNE 207018:2006	Apoyos de chapa metálica para líneas eléctricas aéreas de distribución.
UNE-EN 12465:2002	Postes de madera para líneas aéreas. Requisitos de durabilidad.
UNE-EN 60652:2004	Ensayos mecánicos de estructuras para líneas eléctricas aéreas.
UNE-EN 61284:1999	Líneas eléctricas aéreas. Requisitos y ensayos para herrajes.
UNE-EN ISO 1461:1999	Recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos acabados de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo.

APARAMENTA:

UNE 21120-2:1998	Fusibles de alta tensión. Parte 2: Cortacircuitos de expulsión.
UNE-EN 60265-1:1999	Interruptores de alta tensión. Parte 1: Interruptores de alta tensión para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV.
UNE-EN 60265-1 CORR:2005	Interruptores de alta tensión. Parte 1: Interruptores de alta tensión para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV.
UNE-EN 60265-2:1994	Interruptores de alta tensión. Parte 2: interruptores de alta tensión para tensiones asignadas iguales o superiores a 52 kV
UNE-EN 60265-2/A1:1997	Interruptores de alta tensión. Parte 2: Interruptores de alta tensión para tensiones asignadas iguales o superiores a 52 kV.
UNE-EN 60265-2/A2:1999	Interruptores de alta tensión. Parte 2: Interruptores de alta tensión para tensiones asignadas iguales o superiores a 52 kV.
UNE-EN 60282-1:2007	Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente
UNE-EN 62271-100:2003	Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna para alta tensión.
UNE-EN 62271-100/A1:2004	Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna para alta tensión.
UNE-EN 62271-100/A2:2007	Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna para alta tensión.
UNE-EN 62271-102:2005	Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

AISLADORES:

UNE 21009:1989	Medidas de los acoplamientos para rótula y alojamiento de rotula de los elementos de cadenas de aisladores
UNE 21128:1980	Dimensiones de los acoplamientos con horquilla y lengüeta de los elementos de las cadenas de aisladores.
UNE 21128/1M:2000	Dimensiones de los acoplamientos con horquilla y lengüeta de los elementos de las cadenas de aisladores.
UNE 21909:1995	Aisladores compuestos destinados a las líneas aéreas de corriente alterna de tensión nominal superior a 1.000 V. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.
UNE 21909/1M:1998	Aisladores compuestos destinados a las líneas aéreas de corriente alterna de tensión nominal superior a 1.000 V. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.
UNE 207002:1999 IN	Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1.000 V. Ensayos de arco de potencia en corriente alterna de cadenas de aisladores equipadas.
UNE-EN 60305:1998	Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Elementos de las cadenas de aisladores de material cerámico o de vidrio para sistemas de corriente alterna. Características de los elementos de las cadenas de aisladores tipo caperuza y vástago.
UNE-EN 60372:2004	Dispositivos de enclavamiento para las uniones entre los elementos de las cadenas de aisladores mediante rótula y alojamiento de rótula. Dimensiones y ensayos.
UNE-EN 60383-1:1997	Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 1: Elementos de aisladores de cadena de cerámica o de vidrio para sistemas de corriente alterna. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.
UNE-EN 60383-1/A11:2000	Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 1: Elementos de aisladores de cadena de cerámica o de vidrio para sistemas de corriente alterna. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.
UNE-EN 60383-2:1997	Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1.000 V. Parte 2: Cadenas de aisladores y cadenas de aisladores equipadas para sistemas de corriente alterna. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.

UNE-EN 60433:1999	Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Aisladores de cerámica para sistemas de corriente alterna. Características de los elementos de cadenas de aisladores de tipo bastón
UNE-EN 61211:2005	Aisladores de material cerámico o vidrio para líneas aéreas con tensión nominal superior a 1000 V. Ensayos de perforación con impulsos en aire.
UNE-EN 61325:1997	Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1.000 V. Elementos aisladores de cerámica o de vidrio para sistemas de corriente continua. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.
UNE-EN 61466-1:1998	Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 1: Clases mecánicas y acoplamientos de extremos normalizados.
UNE-EN 61466-2:1999	Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 2: Características dimensionales y eléctricas
UNE-EN 61466-2/A1:2003	Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 2: Características dimensionales y eléctricas.
UNE-EN 62217:2007	Aisladores poliméricos para uso interior y exterior con una tensión nominal superior a 1000 V. Definiciones generales, métodos de ensayo y criterios de aceptación.

PARARRAYOS:

UNE 21087-3:1995	Pararrayos. Parte 3: ensayos de contaminación artificial de los pararrayos.
UNE-EN 60099-1:1996	Pararrayos. Parte 1: Pararrayos de resistencia variable con explosores para redes de corriente alterna.
UNE-EN 60099-1/A1:2001	Pararrayos. Parte 1: Pararrayos de resistencia variable con explosores para redes de corriente alterna.
UNE-EN 60099-4:2005	Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.
UNE-EN 60099-4/A1:2007	Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.
UNE-EN 60099-5:2000	Pararrayos. Parte 5: Recomendaciones para la selección y utilización.
UNE-EN 60099-5/A1:2001	Pararrayos. Parte 5: Recomendaciones para la selección y utilización.